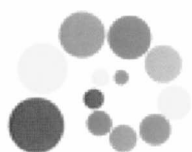






Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Informática
Licenciatura en Informática



Trabajo de grado

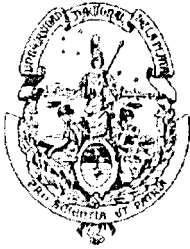
“Hipermedia Física Aplicada al contexto de Administración de depósitos y Control de stock”

TES 06/8 DIF-02917 SALA	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA FACULTAD DE INFORMATICA Biblioteca 50 y 120 La Plata catologo.info.unlp.edu.ar biblioteca@info.unlp.edu.ar</p>  <p>DIF-02917</p>
--	---

A.C. Urrizola Santiago
A.C. Chesini Alfonsina

Director de tesis
Dra. Silvia Gordillo

Co-Director de tesis
Dr. Gustavo Rossi



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Informática
Licenciatura en Informática

Trabajo de grado

“Hipermedia Física Aplicada al contexto de
Administración de depósitos y Control de stock”

A.C. Urrizola Santiago
A.C. Chesini Alfonsina

Director de tesis

Dra. Silvia Gordillo

Co-Director de tesis

Dr- Gustavo Rossi

La Plata
Argentina
Noviembre - 2006

Agradecimientos

Queremos agradecer a nuestros amigos, que poca fe nos tenían al momento de comenzar nuestra carrera. Por los inolvidables momentos de poco estudio: Ali, Ariel, Diego, Gaby, Gonzalo, Lau, Leo, Napia, Pablo, Seba, Selene, Ulises.

A Silvia Gordillo, Gustavo Rossi, Javier Bazzoco y Andres Rodríguez por la experiencia y apoyo. A Federico Carpi, Fernando Aramburu y Alejo Ochoa por la desinteresada colaboración para elaborar este trabajo.

A toda mi familia, mis padres, Carlos y Elena, mi hermana Rosario y mis abuelos Carlos, Ines, Elena y Juan Carlos, por toda una vida de apoyo. Mis amigos de toda la vida: Caco, Chapa, Alejo, Fede, Gola, Jovano, Pablito, Sebastián y Patan. Y especialmente a la persona que hoy me acompaña Belena. Gracias.

Chily

A los que realmente van a sentir alegría por este logro: mi mamá, mi papá, mis hermanos y mis amigas. Y también a Gala y a Boris que ni siquiera se van a enterar.

Ajo

Índice

Índice.....	3
Indice de Figuras	6
Capitulo I - Introducción	8
Introducción.....	9
Motivación.....	11
Objetivo	12
Resumen	12
Capitulo II - Control de Stock y Almacenamiento de productos	15
Introducción	16
Inventario	16
Tipos de materiales en stock	17
Valor del stock	17
Niveles de stock	19
Métodos de control de stock	21
Sistemas de control de stock	23
Depósitos y Almacenamiento.....	25
Función de los almacenes.....	25
Características básicas	26
Tipos de almacén	26
Áreas del almacén.....	27
Proceso de almacenamiento.....	29
SKU	32
Clasificación y codificación de materiales	33
Problemas de los almacenes.....	34
Conclusiones.....	36
Capitulo III - Hipertexto - Hipermedia - Hipermedia Física.....	37
Introducción	38
Hipertexto.....	39
Hipermedia.....	39
Hipermedia Física.....	41
Aplicabilidad de Hipermedia física.....	42
Componentes de un sistema de Hipermedia Física	43

Relaciones entre el mundo físico y el mundo digital.....	45
Conclusiones.....	47
Capitulo IV - Contextos Aplicaciones Sensibles al Contexto	48
Introducción	49
Sistemas móviles	50
Contexto.....	51
Aplicaciones sensibles al contexto	52
Conclusiones.....	55
Capitulo VI - Especificación de funcionalidades	56
Introducción - Área de estudio.....	57
Funcionalidades analizadas	58
Conclusiones.....	63
Capitulo VII - Diseño Lógico	64
Introducción	65
Diagrama de paquetes	66
Modelo de dominio	67
SKU y Producto	70
Jerarquía de productos	72
Seguimiento de productos.....	74
Estados.....	76
Proveedor	78
Transporte.....	79
Persona	80
Identificación.....	81
Métodos de identificación	83
Capitulo VII - Diseño Hipermedia Física	85
Introducción	86
Diagrama de paquetes	87
Ubicación	87
Dispositivos.....	88
Usuarios	90
Contexto.....	91
Interacción Navegacional.....	94
Reglas de navegación.....	101

Conclusiones.....	103
Capitulo IX - Conclusiones.....	104
Conclusiones Finales.....	105
Trabajo Futuro	107
Apéndice A - Dispositivos Móviles	110
Introducción	111
Tecnologías móviles e inalámbricas	111
Clases de redes y comunicación inalámbricas	113
Dispositivos móviles.....	115
Java y los dispositivos móviles.....	118
Referencias.....	121

Indice de Figuras

Fig. 1 – Tipos de stock	17
Fig. 2 - Ejemplos de niveles de stock	20
Fig. 3 - Sector de descarga	28
Fig. 4 - Deposito de almacenamiento	28
Fig. 5 - Área de Entrega	29
Fig. 6 - Diferencias entre documentos secuenciales y de hipertexto	39
Fig. 7 - Ejemplo documento hipermedial	40
Fig. 8 - Composición de hipermedia	41
Fig.9 - autorización e identificación de ingreso al deposito	59
Fig. 10 - búsqueda de artículo	61
Fig. 11 - Recorrido de recolección.	61
Fig. 12 - Diagrama de paquetes general	66
Fig. 13 - Modelo de dominio.	67
Fig. 14 - SKU y Productos	71
Fig. 15 - Jerarquía de productos	72
Fig. 16 - Seguimientos.....	74
Fig. 17 - Estados.....	76
Fig. 18 - Proveedxor.....	78
Fig. 19 - Transporte	79
Fig. 20 - Persona.....	80
Fig. 21 - Identificación Personas	82
Fig. 22 - Identificación	83
Fig. 23 – Diagramas de Paquetes de Hipermedia Física.....	87
Fig. 24 - Ubicación	88
Fig. 25 - Dispositivos	89
Fig. 26- Usuarios	90
Fig. 27- Navegación	92
Fig. 28 - Diagrama de Secuencia – Navegación.....	95
Fig. 29 - Navegación hacia objeto físico	96
Fig. 30 - Navegación origen	96
Fig. 31 - Navegación destino.....	96
Fig. 32 - Navegación Volver	98
Fig. 33 - Navegación atrás.....	99
Fig: 34 - Conectividad Bluetooth	113
Fig: 35 - Adapador USB - Bluetooth.....	113
Fig. 36 - dispositivos Wi-Fi.....	114

<i>Fig. 37- Antena WI-FI</i>	114
<i>Fig. 38 - Adaptador USB - Infrarojo</i>	115
<i>Fig. 39 - Palm Zire 72 con capacidad para com. Infrarojo</i>	115
<i>Fig. 40 - ejemplo de dispositivos móviles</i>	116
<i>Fig. 41 - PDA ACEN10</i>	118
<i>Fig. 42 - dispositivo star7</i>	118
<i>Fig. 43 - Comparación J2EE, J2SE, J2ME</i>	119

Capitulo I - Introducción

En este capítulo se presenta una descripción general del trabajo, junto con los objetivos planteados y una explicación general de la distribución de los temas estudiados en cada capítulo.

Introducción

Dado el avance de la informática en los últimos años, actualmente se cuenta con herramientas y tecnologías que permiten diseñar y construir sistemas que facilitan a las organizaciones tener un gran poder de control sobre sus procesos. Uno de estos ejemplos se ve reflejado en la relación e interacción entre el hombre y la máquina. Con nuevos dispositivos móviles que contienen grandes capacidades de computo y sistemas de detección de movimiento, se logra brindar una mayor movilidad a las personas, permitiendo llevar sus sistemas a lugares a los que antes no tenían acceso y así lograr adecuar las funcionalidades de los mismos al entorno en el que se encuentra el usuario.

En particular para los objetivos de esta tesis nos basamos profundamente en los conceptos de Hipermedia Física, que intenta lograr una metodología para integrar el manejo de la información digital con la información de los objetos que existen en el mundo físico como pueden ser su ubicación, distancia desde la posición actual, etc.

Es por eso que el diseño está orientado hacia una aplicación con base en la Hipermedia Física, e intenta mostrar una forma de integrar un mundo digital (el modelo de dominio para la administración de depósitos) con el mundo físico como son los depósitos, productos, sectores, personal, etc.

El diseño abarca en primera medida, a atacar las funcionalidades que se plantean en el capítulo de [Especificación de funcionalidades], analizando cada una de las mismas en detalle y determinando de que forma los conceptos de Hipermedia Física podrían ayudar para resolverlas. Aplicaciones basadas en Hipermedia Física se centralizan en la utilización de distintos recursos electrónicos, que permiten una interacción con el mundo real en muchos aspectos. A continuación se muestran ejemplos de dicha interacción entre ambos mundos:

- Determinar la ubicación actual de una persona dentro de alguno de los sectores de la organización
- Identificar automáticamente un producto solo con la proximidad del usuario al mismo

- Controlar la entrada de personal externo a la empresa identificando y autorizando automáticamente la entrada de cada uno de estos.
- La determinación de la ubicación física de un objeto de interés.
- La cercanía del usuario con otros lugares que podrían ser de interés.

Esta funcionalidad define claramente las características del tipo de aplicaciones al que se esta haciendo mención, siendo algunas de las funciones antes nombradas de carácter implícito y otras, de carácter explícito. Planteado de otra manera, se tiene el poder de que la aplicación determine de forma “automática” la información que le es útil al usuario en un momento determinado o que el usuario decida cual es la información que le resulta conveniente a ser vista o “visitada” en un momento. Cabe destacar que el concepto “visitada” implica la movilidad del usuario en un ámbito físico y esta fuertemente ligado a la Hipermedia Física como se describe en el capítulo correspondiente.

Otro aspecto importante se refiere al concepto de información que se define o se brinda de forma automática o la información explícita la cual es solicitada por el usuario. El aspecto importante a considerar en la información automática cuando se trabaja o diseña sistemas tradicionales “cuanto” y “cuando” pero en sistemas de iteración con el mundo real como los basados en Hipermedia Física también se le debe dar una gran importancia (quizás la mayor) al “donde” que indica la posición contexto actual del usuario lo cual involucra conceptos de aplicaciones sensibles al contexto.

El problema importante a tratar es, en términos de información, qué brindarle al usuario, cómo y cuándo, y mucho más importante aún es dónde, es decir que dependiendo de donde éste se encuentre la información que le será útil será distinta, como por ejemplo pueden ser:

- Cuando el usuario se encuentra en un sector del depósito el sistema podría informarle que productos se encuentran en el mismo, la capacidad física disponible para almacenar nuevos productos, o el responsable del sector. También se le puede brindar al usuario

información visual (en forma de mapa por ejemplo) de cómo llegar a la salida del sector.

- Cuando el usuario se encuentra frente a un producto se pueden presentar información del seguimiento del mismo, como puede ser quien lo trajo (proveedor) fecha de entrada, responsable de la recepción o información de cómo llegar a productos de la misma jerarquía (conceptos aclarados en los capítulos de Diseño de modelo)

Para poder resolver lo antes mencionado, surge la necesidad de contar con diversos dispositivos tales como sensores, que permitan la posición o “contexto” actual del usuario para brindar la información o funcionalidad apropiada además de que el usuario deberá contar con dispositivos móviles que le permitan llevar información y funcionalidad a medida que se mueve por las distintas dependencias de la organización. Este tipo de dispositivos se definen como “sensibles al contexto” y son estos los que contienen o pueden dar información de las actividades que esta realizando el usuario actual junto con su posición para poder determinar, lo antes mencionado, en cuanto a “que”, “como” y “donde”.

Motivación

Actualmente la tecnología de los sistemas de cómputos ha logrado un avance significativo, estos son cada vez más potentes y más pequeños, permitiendo que dispositivos de tamaños físicos reducidos tengan una potencia de calculo que antes no poseían con una gran portabilidad. Algunos de estos son los celulares, PDA, Table PC, etc.

La Hipermedia ha permitido analizar la información en un entorno digital mucho mas amigable, permitiendo relacionar información de manera que el usuario pueda accederla de la forma que crea conveniente. En la actualidad un nuevo concepto evoluciono: Hipermedia Física, el cual integra idas de la Hipermedia, pero además agrega el manejo de información de objetos físicos como son la ubicación geográfica, distancia, adyacencia con otros, posible navegación.

Dado el contexto en el que desarrollamos nuestras tareas profesionales durante los últimos tres años, se plantea como inquietud lograr una mejor utilización de las tecnologías disponibles en el mercado para mejorar algunos de los problemas que surgen en la gestión y administración de depósitos de almacenamiento de productos. Para esto analizaremos la factibilidad y los beneficios que se pueden obtener de la conjunción de conceptos de Hipermedia física y utilización de dispositivos móviles.

Objetivo

El objetivo de esta Tesis será investigar y plantear un diseño para resolver la problemática de la administración de grandes depósitos de almacenamiento en empresas de Retail.

El diseño estará basado en conceptos de hipermedia física y la utilización de tecnologías de dispositivos móviles. Las principales características serán la adaptación de la información en función de la "posición geográfica" en la que se encuentra el usuario (Sistema móvil) y al entorno en el que se encuentra permitiendo la conexión física y (o) lógica entre distintos puntos de interés del dominio y brindando relaciones entre los mismos.

Resumen

La presente tesis plantea la problemática que se presenta, para las distintas empresas, la organización y manejo del stock de sus productos en los depósitos de almacenamiento. Analiza la fondo el significado de la organización y administración de depósitos, así como también las distintas técnicas y herramientas con las que cuenta la industria actualmente para realizar estas tareas.

Se presenta un diseño de un modelo de objetos para solucionar ciertos aspectos de la problemática de la gestión de stock, poniendo énfasis en el seguimiento de los productos en todo su ciclo de vida dentro de la organización. Se plantea una solución que permita tener un control lo mas amplio posible en todas las tareas que involucren el

movimiento de productos, tanto interno (Ej. entre sectores del depósitos) como externos (Ej. entre depósitos y tiendas, o entre depósitos entre si).

Se especifica la funcionalidad de lo que un sistema para este tipo de dominio deberá tener, analizando cada punto en particular y determinando las herramientas tecnológicas que nos permitirán implementar una mejor solución, poniendo énfasis en tareas que llevan a cabo los operarios de un depósito. Dichas tareas se pueden resumir en:

- Conocer la disponibilidad de la ubicación física dentro del depósito
- Detectar donde se encuentra ubicada una determinada familia de productos.
- Controlar de acceso de personal externo como proveedores al depósito
- Realizar un seguimiento de los movimientos de productos desde y hacia el depósito.

En el **capítulo 2** se analiza la problemática actual en la gestión del stock y los problemas con los que se enfrentan las organizaciones al administrar sus productos y materia prima.

Se citan los conceptos básicos de la gestión de stock con las definiciones necesarias para comprender las tareas que se deben realizar para una correcta administración de los materiales. Se muestran los distintos tipos de materiales que una organización puede administrar, así como también las distintas técnicas de almacenamiento y control de materiales.

Por ultimo se describen las características principales de los depósitos o lugares de almacenamiento en donde las organización alojan sus productos y materias primas, mostrando cuales serian las características de los distintos sectores y las funciones que cumplen las personas que trabajan en ellos. Se plantean las funcionalidad básica y los objetivos de un deposito de almacenamiento

Habiendo presentado el área de interés y la problemática actual, en el **capítulo 3** se presentan, junto con una evolución histórica, conceptos básicos de Hipermedia. Las formas en que la información puede ser representada, relaciona entre si y accedida. Por ultimo, se presentan los conceptos de Hipermedia Física como extensión de la

Hipermedia tradicional, con la idea de relacionar el mundo real y los objetos físicos, con información digital en los sistemas hipermediales.

El **capítulo 4** presenta definiciones acerca de sistemas móviles junto con otros conceptos importantes referentes a la interacción de las personas con su *contexto*, surgen otras definiciones de acuerdo a las distintas áreas de interés y alcance de las aplicaciones, definiendo distintos tipos de contextos a tener en cuenta. Concluyendo en la idea de “*aplicación sensibles al contexto*”, aplicaciones que adaptan su funcionalidad o información de acuerdo al *contexto* real en el que se encuentra el usuario.

El **capítulo 6** abarca una detallada explicación de las funcionalidades que se analizan y sobre las cuales se basa el diseño, definiendo el alcance de los modelos generados. Se presentan ejemplos de la funcionalidad relacionada a tareas de control de stock y administración de depósitos. Por otra parte se presenta un modelo de objetos lógico para resolver la funcionalidad antes nombrada, con la explicación de cada uno de sus componentes. Se cierra el capítulo con un diseño de objetos, el cual presenta la unión del modelo lógico con un modelo de hipermedia física que determina la relación de la información digital con los objetos del mundo real o físicos.

En el **capítulo 8 y 9** se presentan los modelos del dominio analizado, y como estos se relacionan con conceptos de hipermedia física, mostrando las maneras que la relación entre estos pueden ayudar a construir sistemas que mejoren la relación de los usuarios y su entorno.

En el **capítulo 10** se presentan las conclusiones extraídas del trabajo, y se da una lista de ítems, tareas y puntos de interés, que pueden representar posibles nuevos trabajos o extensiones de esta tesis.

El **anexo I** presenta las principales características de los dispositivos móviles, mostrando su evolución histórica y las capacidades actuales de los mismos, que son de vital importancia en aplicaciones del tipo móvil como las se presentan cuando se recurre a conceptos de aplicaciones sensibles al contexto y aplicaciones basadas en hipermedia física.

Capítulo II - Control de Stock y Almacenamiento de productos

El control de stock y manejo de inventario determina cuan eficiente es una organización en la administración de su materia prima.

Para esto existen distintos niveles de stock de acuerdo al tipo de material que se esta almacenando y se utilizan diversos sistemas de control y administración de almacenamiento de productos en depósitos.

Introducción

El control de stock es un aspecto vital importante en el negocio y juega un papel importante en el trabajo día a día de la compañía

También conocido como control de inventario trata acerca de cuanto stock tener en cada momento, y como realizar el seguimiento del mismo.

Se aplica a cualquier ítem utilizado tanto para producir productos como a productos terminados. Cubre cualquier etapa del proceso de producción, desde la compra y la entrega, hasta el uso, el orden y administración en de los productos o materiales.

Un control de stock eficiente significa tener la cantidad exacta de stock en el momento adecuado, asegurando que no se comprometa el capital innecesariamente y asegurar la producción cuando existen fallas en la cadena de abastecimiento.

El objetivo es minimizar el costo, teniendo la cantidad necesaria de productos para que la producción, venta y los servicios continúe manteniendo las necesidades del cliente.

Casi todos los departamentos de una empresa tienen stock de algo, la fábrica posee stock del material (materia prima) necesario para producir, las oficinas los insumos necesarios para el trabajo diario, y las oficinas de atención al cliente tienen los productos listos para la venta.

Inventario

Se denomina inventario (existencia) a la variedad de materiales que se utiliza en las empresas y que se almacena en sus bodegas o depósitos a la espera de ser utilizados, vendidos o consumidos. Los inventarios varían en razón de su consumo o de la venta de cada artículo que lo componen, lo que da lugar a movimientos en las existencias por ingreso y salida de cantidades.

El movimiento que se produce en las bodegas de cada artículo en existencia, obliga a mantener en ellos una cantidad determinada de cada uno, la cual debe estar de acuerdo con el tiempo y la frecuencia de consumo.

Se pueden realizar por ejemplo, inventarios diarios y mensuales. En los inventarios diarios, al finalizar el día, se emite un reporte de saldos haciendo una comparación con las unidades físicas reales y los despachos realizados en el día, verificando cantidades. Por contraparte, en los inventarios mensuales se realizan al término de cada mes, cuando el depósito ha terminado de recibir todos los artículos.

Tipos de materiales en stock

Todo lo utilizado para fabricar o armar productos o proveer los servicios de la empresa es parte del stock.

Hay 4 grades tipos de stock (Fig. 1)

- Materiales brutos o sin refinar y componentes: Listos para hacer usados en la línea de producción
- Trabajo en progreso: Trabajo no terminado.
- Trabajos terminados: Listos para la venta
- Consumibles: combustibles, papel y otros insumos

El tipo de stock a tratar influencia directamente cuanto guardar y la forma en la que estos se administran.

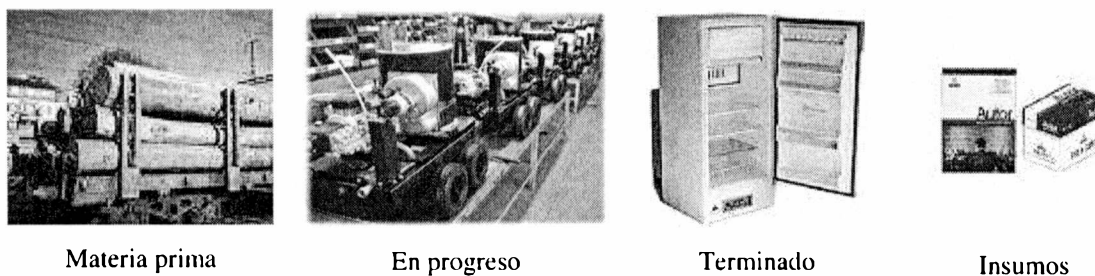


Fig. 1 – Tipos de stock

Valor del stock

Se puede categorizar el stock de acuerdo a su valor. Por ejemplo se puede categorizar en: bajo, medio y alto. Si el stock esta limitado por el capital esto podría implicar el planeamiento de la adquisición de nuevos productos.

Se pueden concentrar los recursos de gran valor en ciertas áreas, pero sin perder el control sobre los recursos de poco valor, que pueden ser cruciales para la producción de otros productos por lo que no deben ser desestimados.

Manejo del stock, el arte del balanceo

El manejo de stock es el arte de balancear el hecho de tener poco stock versus el de manejar demasiado. Implica tomar la decisión de cuanto stock mantener de acuerdo al tamaño y la naturaleza del negocio o el tipo de mercado involucrado.

El stock es vital para una compañía. Es difícil determinar cuando una empresa posee la cantidad óptima de stock en un momento determinado, la mayoría de las firmas eligen tener stock de más para asegurarse demanda no prevista o problemas en la línea de abastecimiento.

- Mantener poco o nada

Ventajas	Desventajas
Eficiente y flexible, solo se tiene lo que se necesita cuando se lo necesita	Cumplir las necesidades de stock puede ser complicado y caro
Bajo costo de mantenimiento.	Posibilidad de quedarse sin stock si existe una variación u obstáculo en el negocio.
Se pueden generar nuevos productos sin tener perdida (sobre stock) de stock	Se depende de la eficiencia de los proveedores.

Esto tiene sentido si el negocio es de rápido movimiento de productos, donde estos son armados o puestos a la venta rápidamente. El stock es caro de comprar y almacenar.

- Mantener mucho

Ventajas	Desventajas
Fácil de manejar	Mayor stock, mayor lugar de almacenamiento implican mayor costo
Bajos costos de mantenimiento	Ciertos artículos pueden ser perecederos
Pocas posibilidades de falta de stock	Pueden convertirse en obsoletos antes de ser utilizados / vendidos
	Se compromete demasiado el capital
	Incrementa los costos de seguridad.

Esto puede ser propicio si en el negocio las ventas son difíciles de predecir.

Los factores que son determinantes para un óptimo grado de stock incluyen:

- Cuales son las proyecciones de las ventas por cada producto.
- Disponibilidad de los materiales brutos.
- Costos y tiempos de entrega de los productos.

Niveles de stock

Se pueden definir los siguientes niveles en los que se puede encontrar el stock de un determinado producto en la empresa, en base a su cantidad y la importancia que este tiene para el negocio: ^[1] (Fig. 2)

- *Stock Estándar*: Es aquel que se mantiene habitualmente en la empresa para satisfacer la demanda de los clientes.
- *Stock de seguridad*: Es aquel que se mantiene para satisfacer un requerimiento especial que no halla sido considerado en la demanda previa, el objetivo es

reducir al mínimo la posibilidad de que ocurra un faltante de stock con la consecuencia de la pérdida de una venta.

- *Stock mínimo:* Corresponde a la cantidad mínima que se puede mantener, determinada por diversos factores como las necesidades del cliente. Mantener un stock en este punto pone en riesgo la buena comercialización de ese producto o los que se generen a partir de el.
- *Stock máximo:* Corresponde al máximo nivel que puede tener almacenado una empresa de una existencia. Desde el punto de vista técnico, administrativo y económico, como el espacio físico disponible para el almacenaje, costos de almacenamiento, etc.

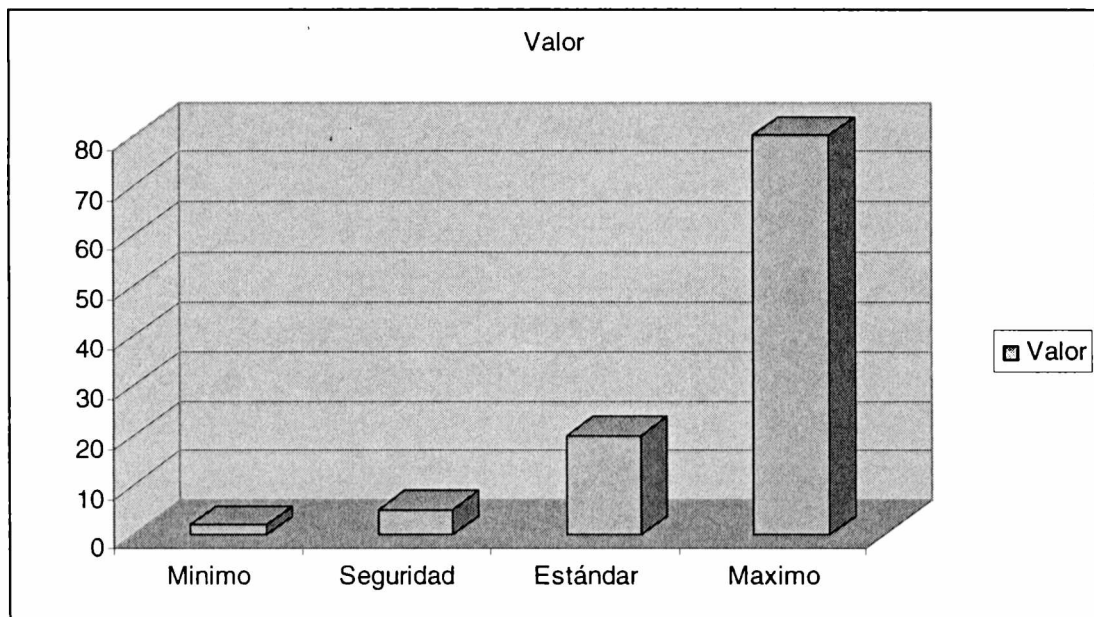


Fig. 2 - Ejemplos de niveles de stock

Niveles de stock, por tipo.

Se deben realizar ciertas preguntas para poder determinar cuanto stock guardar de acuerdo al tipo de producto.

Materiales brutos y componente

- Cuan confiable es la entrega.

- Los componentes son producidos o entregados en bloques.
- Se puede predecir la demanda.
- El precio es estable.
- Hay descuentos si se compra en cantidad.

Trabajo en progreso, stock de productos sin terminar.

- Mantener este stock es útil para proteger la producción, si hay problemas con la línea de abastecimiento

Trabajos terminados listos para la venta

- Se debe mantener stock cuando la demanda es certera
- Los artículos son producidos en cantidad o bloques
- Se debe completar una gran orden

Consumibles – insumos

- Fiabilidad de la entrega
- Expectativa en la fluctuación de los precios
- Cuan estable es la demanda
- Descuentos por compra en cantidad

Métodos de control de stock

Existen diferentes métodos para el control de stock, todos diseñados para proveer un sistema eficiente que permiten decidir *que, cuando y cuanto* adquirir.ⁱ

Se puede elegir por un método determinado o unir algunas características de varios métodos si se tiene varios tipos de stock.

- Nivel de stock mínimo: Se identifica un nivel mínimo de stock y siempre se realiza el pedido cuando se alcanza ese nivel.
- Revisión de stock: Se realizan revisiones regulares de stock, en cada revisión se realizan órdenes para retornar el stock al nivel deseado.

JUST IN TIME (JIT)

Este método trata de reducir los costos, reduciendo el stock al mínimo. Los ítems son pedidos solo cuando son necesitados y utilizados inmediatamente.

Estos periodos de tiempo a veces pueden estar reducidos a solo horas o incluso minutos, y los materiales o productos arriban al lugar justo en el momento en que son necesitados.

Existe un riesgo de llegar a niveles mínimos de stock: pueden parar la producción o el llevar al desabastecimiento de los puntos de venta, por lo que se debe tener un alto grado de confianza en que los proveedores puedan entregar los pedidos a tiempo.

Fixed re-order Stock Level

Este método se utiliza cuando en el negocio se decide cual es el mínimo de stock que se puede tolerar y la orden (compra) se realiza una vez que se llega a ese nivel.

Para esto por cada producto se debe determinar:

- Stock mínimo.
- Stock máximo
- Nivel de pedido (cuando se llega a esta cantidad se realiza el pedido).

El momento exacto depende en cuanto tarda en llegar el pedido. La distancia entre el momento del pedido (cantidad al momento en que se realiza el pedido) y el stock mínimo, depende de cuanto tarda la orden en llegar y es conocida como: “lead time”.

Fixed Time re-order

Este método consiste en realizar ordenes (compras) en determinados momentos como puede ser una vez por mes, o todos los viernes, etc.

Es una buena solución para la empresa, ya que promueve una rutina para el reabastecimiento del stock. Sin embargo esto puede hacer que el stock cambie un poco dependiendo en como es usado, es un poco inflexible por lo que debe utilizarse con mucho cuidado.

Economic Order Quantity

Para una compañía existe un nivel óptimo de stock y varía de acuerdo a la naturaleza del negocio. Se debe balancear el costo de mantener el stock (espacio, capital comprometido, etc) con los costos de los pedidos de stock.

El nivel de stock que pone en un lugar optimo a este balance es conocido como “economic order quantity”.

Si esto es utilizado para mantener un nivel de stock optimo, puede ayudar a minimizar los costos lo cual es un importante requisito para maximizar los beneficios.

Sistemas de control de stock

Analizar cuanto stock se necesita y en el momento que se lo necesita es solo una parte del control del proceso de control de stock. Para ser realmente efectivo, se necesita implementar un sistema de control de stock. Por ejemplo no es bueno saber que se necesita cierta cantidad de un determinado producto si no existe un sistema que aseguro que el pedido es realizado a tiempo para cumplir con la demanda.

Cualquier sistema de control de stock debe permitir:

- Realizar un seguimiento de los niveles de stock.
- Realizar los pedidos para recuperar esos niveles.
- Seguimiento de las salidas de stock.

Sistemas de control de stock manuales

Existen diversas formas de realizar control de stock de forma manual o no automatizada:ⁱⁱ

- *Libro de stock*: es el sistema más simple y propicio para negocios de poca envergadura con poca cantidad de productos. Posibilita llevar a cabo una bitácora de todas las entradas y salidas de stock.

Este puede ser utilizado en conjunto con un sistema de

- Re orden: por ejemplo donde se tienen dos lugares donde almacenar cierto tipo de productos, eligiendo uno de estos para abastecer la demanda. Cuando el elegido es agotado se comienza a utilizar el otro y se comienza el reabastecimiento del primero.
- *Cartas de stock*: Son utilizadas en sistemas más complejos, cada tipo de stock tiene asociada una tarjeta con información como descripción, valor, ubicación y nivel de orden (cantidad y tiempo), información del proveedor e información del historial de pedidos.

Sistemas mas sofisticados incorporan codificación para clasificar a los productos, Estos códigos pueden indicar el valor del stock , la ubicación y de que lote proviene, y son muy útiles para mejorar la calidad del control.

Sistemas de control de stock computarizados

Estos funcionan de manera similar a los manuales, con la excepción de que son más simples y flexibles de utilizar.

Se puede, de forma muy simple y rápida acceder a la información del nivel de stock de determinado producto o el movimiento que existe actualmente.

Un sistema computarizado es una buena alternativa para empresas con gran cantidad de tipos de stock distintos. Otras ventajas son:

- Stock y precios están integrados con sistemas de pedidos. Todos los sistemas interactúan con el mismo conjunto de datos, por lo que solo se debe ingresar la información una vez. El sistema de órdenes y de compras puede ser integrado para que el balance y las estadísticas sean automáticamente actualizadas.
- Monitoreo automático de stock, disparo automático de órdenes cuando se alcanzan niveles críticos de acuerdo a alguna de las técnicas presentadas anteriormente.
- Identificación de los proveedores mas y menos rápidos / económicos.

- Sistemas de identificación pueden agilizar el proceso de procesamiento y recolección de datos.

Depósitos y Almacenamiento

Los almacenes son las unidades encargadas del resguardo y administración de los productos de la organización. ⁱⁱⁱ Su administración varía de acuerdo a factores como la disposición física o el tipo de materiales que almacena. Están divididas en diferentes sectores de acuerdo a cada una de las funciones que se realizan dentro de las mismas. Se enfrentan a diversos problemas como pueden ser la falta de disponibilidad física para el almacenamiento de mercadería, mala administración de sectores, material obsoleto etc. lo cual debe ser atacado con los diversos mecanismos de gestión vistos anteriormente.

Función de los almacenes

La manera de organizar y administrar el departamento de almacenes depende de varios factores tales como:

- El tamaño y el plano de organización de la empresa
- El grado de descentralización deseado
- La variedad de productos fabricados / vendidos
- La flexibilidad relativa de los equipos
- Facilidad de la manufactura y de programación de la producción

Sin embargo para proporcionar un servicio eficiente las siguientes funciones son las más comunes para todo tipo de almacenes.

- Recibir los materiales
- Registrar las entradas y salidas del almacén, con la verificación de las existencias de los materiales
- Contener los materiales y almacenarlos
- Despachar materiales

- Coordinar el almacén con los departamentos de control de inventario y contabilidad.
- Resguardar los materiales almacenados, permitiendo el acceso solo a personas autorizadas

Características básicas

La custodia fiel y eficiente de los materiales o productos deben encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una sola persona en cada almacén, el personal debe ser asignado a funciones especializadas de recepción, almacenamiento, registro, revisión y ayuda en el control de inventario.

Debe existir una sola puerta, o en todo caso, una de entrada y una de salida, ambas con su debido control.

Se debe llevar un registro al día de todas las entradas y salidas que se producen, informando al control de inventarios todos los movimientos del almacén.

Se debe asignar una identificación a cada producto y unificarla por el nombre común y conocido de compras, control de inventario y producción.

Los materiales deberán ser fáciles de ubicar.

La disposición del almacén deberá ser lo mas flexible posible para posibilitar modificaciones pertinentes con mínima inversión. Deberá facilitar el control de los materiales.

Tipos de almacén

Los almacenes se pueden diferenciar según ciertas características.

- Organización: Los almacenes pueden ser centralizados o descentralizados. Centralizados son cuando el establecimiento reúne en su propia sede (lugar físico) todos los almacenes. El segundo caso se da cuando hay sectores o almacenes situados en otros lugares. En cuanto a la conformación interna estos pueden estar constituidos por locales únicos, en el cual se guardan todos los materiales, o por locales separados o sectores comunicados.

- Operaciones: Existen locales para las siguientes exigencias,
 - recepción de los materiales, quedan en espera par ser registrados contablemente y ser ingresados en el propio local de recepción donde tienen lugar las operaciones de desembalaje y de control.
 - Espera de la mercancía antes del control.
 - Desembalaje de los productos
 - Almacenamiento propiamente dicho
- Tipo de material que resguardan: se puede categorizar según su función en cuanto al tipo de productos que estos almacenan, como pueden ser: materias primas, productos en proceso, productos terminados, materiales obsoletos, insumos, etc.

Áreas del almacén

Normalmente una empresa dedicada a la fabricación o comercialización de productos debe tener tres áreas dentro de sus almacenes como base de su planeación.

El tamaño y distribución de estas tres áreas depende del volumen de operaciones y de la organización de cada empresa en particular. Estas pueden estar completamente separadas e independientes unas de otras o bien en un solo local.

Área de recepción.

El flujo rápido del material que entra, para que este libre de toda congestión o demora, requiere de una correcta planeación del área de recepción y de su óptima utilización. (Fig.3).

Los factores que impiden el flujo rápido dentro de esta área son:

- Espacio de maniobra restringido o inadecuado.
- Medios de manejo de materiales ineficientes.
- Demoras en la inspección o documentación de entrada.

El espacio necesario para el área de recepción depende del volumen máximo de mercancía que se descarga y el tiempo de permanecía en ella. El tiempo de permanencia debe ser lo mas corto posible, ya que el espacio y el costo de operación depende de la rapidez con que esta se pasa del vehículo del proveedor al almacén, dado que todo tiempo innecesario eleva el costo del producto.



Fig. 3 - Sector de descarga

Área de almacenamiento

En la zona de almacenamiento se estudia el espacio que se requiere para cumplir con las finalidades del depósito o almacén. Se debe disponer del espacio suficiente donde se pueda actuar sin inconvenientes.(Fig. 4)

El estudio que se haga para elegir una zona de almacenamiento o para distribuir una zona ya elegida, tiene que realizarse en base a tres factores.

- La entidad a la cual se va a atender.
- El espacio que se dispone
- Los artículos o productos que se van a almacenar

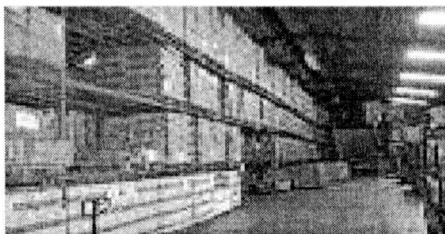


Fig. 4 - Deposito de almacenamiento

Área de entrega

La mercancía que ha sido tomada del área de almacenamiento y llevada al área de entrega debe ser trasladada con el medio mecánico mas adecuado (Fig. 5). Debe ser acompañada de un documento de salida y ser revisada en calidad y cantidad comparándola con el documento de salida.



Fig. 5 - Área de Entrega

Proceso de almacenamiento

El proceso de almacenamiento consta de una serie de pasos que van desde la llegada de los productos por parte del proveedor hasta la salida (despacho) hacia los lugares de venta.

- **Recepción del producto**

Se reciben productos terminado procedente de fábricas y almacenes, estos se recepcionan de forma apilada en el camión de transporte. El responsable de ingreso al almacén verifica que la documentación este conforme para autorizar el ingreso de los productos. El jefe de almacén verificara la disponibilidad de espacios, y designará la zona donde se depositaran los productos de acuerdo a las áreas demarcadas para cada línea de estos.

- **Descarga**

Durante la descarga se inspeccionan visualmente los productos para inspeccionar los que estuvieran defectuosos indicando brevemente el tipo de defecto. La documentación correspondiente para verificar las cantidades son los remitos.

Luego de finalizada la descarga, el jefe de almacén realiza el parte de recepción, se coteja con los remitos y se archivan. En caso de haber diferencias debe anotar la observación respectiva en la guía e informar al jefe administrativo y al responsable del envío.

- **Estibas**

Conforme los productos arriban al deposito estos son apilados sobre estibas o paletas respetando los volúmenes máximos para cada producto. Terminada la estiba, previa verificación del espacio y designación de los módulos donde se depositan los productos, los encargados del transporte interno

procederán al traslado de la mercadería desde la zona de recepción a la zona de almacenamiento.

○ **Almacenamiento**

Los productos almacenados se encuentran distribuidos por línea de productos en módulos de acuerdo al plano de distribución. Durante el almacenamiento, el primer factor que se considera es la rotación de los productos, los productos de mayor rotación (entrada y salida) se almacenan cerca de la salida de los módulos. Incluso los productos con fecha de salida reciente, se ponen cerca de la vista y los de mayor vencimiento atrás. La rotación de productos sigue el método FIFO (primero en entrar – primero en salir). Cada unidad tiene identificada la fecha de recepción, tipo de producto y encargado de unidad de transporte, todo para control interno.

○ **Despacho**

Ante un pedido de despacho, se emite una orden de despacho por transportista y con este documento se despachan las cantidades hacia la zona de entrega.

La salida del depósito a los diferentes departamentos se deberá ser firmada por el encargado del depósito y por la persona que realiza el pedido de mercancía. Toda salida de mercancía del depósito debe quedar registrada, esto es darle salida del depósito y entrada al departamento que realizó el pedido.

El personal de vigilancia es el encargado de controlar que se cumplan los requisitos solicitados al transportista.

Técnicas de almacenamiento de materiales

El almacenamiento depende de la dimensión y características de los materiales o productos a guardar. Estos pueden exigir desde una simple estantería, hasta sistemas complicados que involucren grandes inversiones y complicadas tecnologías.^{iv}

La elección del sistema de almacenamiento depende de los siguientes factores:

- Espacio disponible para el almacenamiento de los materiales.
- Tipo de materiales que serán almacenados.
- Numero de artículos guardados.

- Velocidad de atención necesarias
- Tipo de embalaje.

Las principales técnicas de almacenamiento son

- Carga unitaria: Se la considera para la manipulación y el transporte cuando se trata a la carga como única unidad. La formación de cajas unitarias se realiza a través de un dispositivo llamado *pallet* (plataforma), que es un soporte de madera esquematizado de diferentes dimensiones, los cuales están estandarizados en patrones internacionales.
- Cajas o cajones: Es la forma de almacenamiento ideal para pequeños materiales, como clavos y tornillos. Puede guardarse también algunos materiales en procesamiento o no terminados. Estos pueden ser de metal, madera o plástico.
- Estanterías: es una técnica destinada a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Puede ser de madera o perfiles metálicos.
- Columnas: Se utilizan para acomodar piezas largas y estrechas como tubos, barras y hierros.
- Apilamientos: Se trata de una variación del almacenamiento por cajas, utilizado para aprovechar al máximo el volumen de almacenamiento vertical. Las cajas o plataformas son apiladas unas sobre otras respetando una distribución igualitaria de carga.
- Contenedor flexible: es una de las técnicas más recientes de almacenamiento, este es una especie de saco fabricado con tejido resistente. Se utiliza para almacenamiento de sólidos a granel (granos) y de líquidos, con capacidades que pueden variar entre 500kg a 1000kg.

Estrategias de lugares de almacenamiento

Existen dos estrategias básicas para organizar el stock: El almacenamiento aleatorio y el almacenamiento especializado.

Cada tipo de artículo almacenado se conoce como SKU (*) (Stock keeping unit).

En el almacenamiento aleatorio se guardan los elementos en cualquier lugar disponible, normalmente en el lugar más cercano. Cuando hay que realizar una recuperación de un SKU es recomendable seguir una política de FIFO, para que salga el de mayor antigüedad.

En el almacenamiento especializado, cada SKU tiene su sitio asignado y la cantidad de lugares de almacenamiento para cada uno de estos debe ser suficiente para alojar su máximo nivel de inventario.

La base para especificar cada lugar de almacenamiento es normalmente el número de secuencia del producto, según su nivel de actividad, o se almacenan según las prioridades.

Generalmente se encuentra que se requiere menos espacio total en un sistema de almacenamiento que utilice el sistema aleatorio, pero se pueden lograr normalmente tasas de rendimiento más alto cuando una estrategia especializada se implementa basada en el nivel de actividad.

SKU

Un SKU es un identificador que es utilizado por los comerciantes para permitir un seguimiento sistemático de los productos y de los servicios ofrecidos a los clientes. Cada SKU se une a un artículo, a una variante, a una línea de productos, a un paquete, a un servicio, a un honorario o a un accesorio.

SKU no se asocia siempre a los artículos físicos reales, sino a las entidades más apropiadamente facturables. Cada comerciante que usa el método de SKU tendrá su propio método para asignar los números, basados en políticas corporativas regionales o nacionales del almacenaje y de la recuperación de datos.

Los SKUs en las grandes compañías son típicamente ocho números del dígito comenzando con "100" así es más fácil de recordar que un código de barras (clave de barras).

Los buenos sistemas de gerencia de inventario asignan un SKU único para cada producto y también para sus variantes. Por ejemplo, los diversos sabores o modelos del

producto, tienen SKUs independiente. Esto permite que los comerciantes sigan, por ejemplo, si las camisas azules se están vendiendo más que las camisas verdes.

Otros métodos de codificación que son utilizados son UPC (Código de barras), EAN, o GTIN.

Clasificación y codificación de materiales

Para facilitar la ubicación de los materiales ubicados en los depósitos, las empresas utilizan sistemas de codificación de materiales (ej, SKU). Cuando la cantidad de artículos es muy grande se hace prácticamente imposible identificarlos por sus respectivos nombres, marcas, y otras características.

Para facilitar la administración de los materiales, se debe clasificar los artículos con base en un sistema racional, que permita procedimientos de almacenaje adecuados y control eficiente de las existencias. Se da el nombre de clasificación de artículos a la catalogación, simplificación, especificación, normalización, esquematización y codificación de todos los materiales que componen las existencias de la empresa

- **Catalogación:** es el inventario de todos los artículos existentes, sin omitir ninguno. Permite la presentación conjunta de todos los artículos proporcionando una idea general de la colección.
- **Simplificación:** significa la reducción de la gran cantidad de artículos empleados con una misma finalidad, cuando existen dos o más piezas para un mismo fin, se recomienda la simplificación pues favorece la normalización.
- **Especificación:** Significa la descripción detallada de un artículo, como sus medidas, formato, peso, etc. Cuanto mayor es la especificación se contará con más información sobre el artículo y menos dudas con respecto a sus características. Facilita las compras del artículo pues permite dar al proveedor una idea precisa del material que se comprará.
- **Normalización:** indica la manera en que el material deberá ser utilizado en sus diversas aplicaciones, deriva de normas, que son la receta sobre el uso de materiales.

- Estandarización: significa establecer idénticos estándares de pesos, medidas y formato para los distintos materiales, de modo que no existan muchas variaciones entre ellos.

A partir de la clasificación se puede codificar los materiales

Codificación de los materiales

La codificación es una consecuencia de la clasificación de los artículos. Codificar significa identificar a cada artículo mediante un código, que contiene la información necesaria suficiente por medio de números y letras.

Los sistemas de codificación mas utilizados son:

- Código alfabético : conjunto de letras
- Numérico: limitado de los números
- Alfanumérico: números y letras.

Problemas de los almacenes

Diversos problemas pueden derivarse de la escasa disponibilidad de locales o el hecho de que estos sean poco adecuados a las exigencias de la empresa.

- Espacio y personal insuficiente: el llenado excesivo de los depósitos puede causar daño a los materiales o hacer difícil la rotación de los materiales, favoreciendo la acumulación de mercancías de difícil venta.
- El personal es incapaz por falta de entrenamiento, muchas veces se deja que se acumule trabajo con el fin de terminarlo en un momento determinado, con lo cual se consigue que en los momentos de bajo trabajo se produzca una situación de bajo rendimiento que ocasiona costos y gastos perfectamente evitables
- El almacén está mal localizado o existe una mala distribución, con demasiada frecuencia hay que recorrer trayectos y pasillos sin obedecer ningún tipo de sistema, y muchas veces se recogen los pedidos de manera memorista o según el parecer del operario, así se generan trayectos largos e inútiles además de la necesidad de mayor tiempo de aprendizaje.

- Deficiente colocación de la mercadería que dificulta la localización rápida para acomodar o surtir la demanda, en el almacén se espera demasiado tiempo, por ejemplo, se esperan los documentos, los medios de transporte, etc. Estos tiempos prueban una mala organización.
- Equipamiento inadecuado, obsoleto o en mal estado.
- Equipo de manejo de materiales inadecuado o insuficiente.

Conclusiones

Como hemos presentado en estos capítulos es evidente que el problema de gestión de stock y administración de depósitos abarca una serie de sub-problemas cada uno con una complejidad importante.

Es por eso que creemos que cada uno debe ser atacado por separado intentando aplicar diversas herramientas tecnológicas disponibles, en particular en esta tesis aremos foco y pondremos énfasis en aplicar conceptos de Hipermedia Física, junto con un diseño orientado a objetos que permitan abordar la problemática de la gestión interna de los depósitos de stock. Permitiendo un trabajo mas eficiente y controlado a los distintos actores involucrados en el proceso de control de la mercadería.

Es evidente la ayuda que pueden brindar ciertas herramientas tecnológicas en algunos procesos del control de stock y la administración de productos, entre las que se encuentran la gestión y seguimiento de los productos desde su llegada hasta la salida del depósito. También la codificación automatizada de productos para su identificación automática por parte de los operarios del deposito, lo cual favorece a la reducción de errores humanos en el tratamiento de los productos.

Como se describió anteriormente la gestión de un depósito involucra una gran cantidad de movimiento tanto de productos como de personal, y como consecuencia de esto una gran interacción entre estos. Creemos que conceptos de hipermedia física puede ayudar a desarrollar estas tareas con mayor agilidad y con menos riesgo de errores. Sobre todo en la interacción del usuario con los productos y la información asociada a los mismos. Utilizando técnicas de identificación automática y relacionando los objetos del mundo real con información lógica, permitiendo al usuario navegar por ambas creemos que se pueden lograr grandes beneficios en los procesos de gestión de un depósito.

En los capítulos siguientes se analizan en detalle las distintas funcionalidades a brindar por una aplicación para soportar este tipo de gestión, luego se presenta un prototipo de diseño del dominio del negocio, para luego culminar con un diseño que relaciona este modelo con conceptos de hipermedia física.

Capítulo III - Hipertexto - Hipermedia - Hipermedia Física

En la actualidad la gente tiene acceso a un gran volumen de información y dispone de una gran facilidad para acceder a información relacionada entre si. Los conceptos de hipertexto e hipermedia han ayudado a la incorporación de información distintas a la textual agregando capacidades visuales y auditivas a los sistemas de tradicionales. La Hipermedia Física agrega a todo esto la posibilidad de relacionar la información digital, al usuario y a su contexto, es decir los objetos físicos que lo rodean permitiendo una interacción con su entorno.

Introducción

El concepto de documento como soporte de información es algo que ha penetrando en el pensamiento de las personas. Profesionales, estudiantes, investigadores y una larga lista de individuos con actividades muy dispares están creando, intercambiando y consultando elementos documentales como base de información. Sin embargo, esta situación no se produce con la aparición del concepto documento, es decir, no surge con cualquier soporte, sino que lo hace de forma muy explícita con el soporte electrónico. El cambio de paradigma surge con la era digital^V.

En la actualidad usuarios de computadoras, mantienen archivos personales de documentos, cuando se comunican a través de Internet y pueden acceder a grandes cantidades de información, cuando la interacción entre bases de datos, correo electrónico, páginas WEB, redes locales, crean, por agregación e integración de la información, un elemento nuevo.

En la realidad, y ante el manejo de grandes volúmenes de información disponibles hoy en día por diferentes medios, la tendencia es a no trabajar con elementos documentales muy extensos, sino que por el contrario existe una tendencia a la generación de documentos mas pequeños por diversos motivos: mejor administración, flexibilidad para el cambio, facilidad de lectura, rapidez de acceso, etc. En síntesis se utilizan elementos de hipertexto para la elaboración y relación de información de distinto tipo en documentos.

Hipertexto

El hipertexto se refiere a cualquier documento que contenga enlaces a otros documentos. Es una manera de presentar el texto, de manera que se puede pasar de uno a otro en el orden que se desee.

Un hipertexto esta compuesto por secciones o nodos y enlaces o hipervínculos. Los nodos son las secciones del documento que contienen la información, mientras que los enlaces o hipervínculos son elementos que relacionan a los nodos y permiten la lectura secuencial o no del documento.(Fig.6)

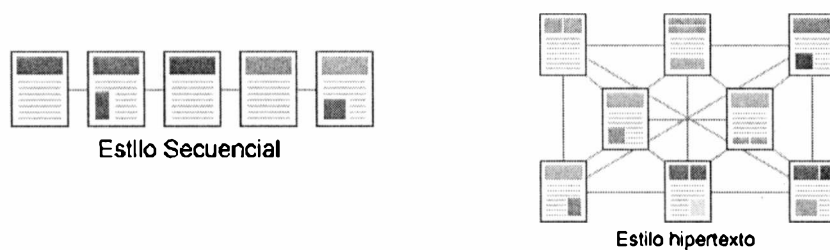


Fig. 6 - Diferencias entre documentos secuenciales y de hipertexto

Los sistemas hipertextuales están basados en un enfoque en cual el usuario tiene la posibilidad de crear, agregar, enlazar y compartir información de fuentes diversas, brindando la posibilidad de acceder a documentos de manera no secuencial a diferencia de sistemas de información más tradicionales en los cuales el acceso es naturalmente secuencial.

El hipertexto es una tecnología que organiza una base de información en bloques distintos de contenidos, conectados a través de una serie de enlaces cuya activación o selección provoca la recuperación de información.

Hipermedia

En cuanto a su estructura, un hipermedia es un sistema semejante al del hipertexto. A diferencia de éste, se le ha incorporado la capacidad de interconectar, no

sólo textos, sino enlazar digitalmente información de diferentes medios y elementos del lenguaje audiovisual como son: texto, imagen (fija o en movimiento como el video o la animación) audio (música, voz, efectos, etcétera). (Fig. 7)

Así entonces la hipermedia conjuga tanto la información hipertextual como la multimedia. Donde la multimedia aporta una gran riqueza en los tipos de datos y el hipertexto aporta una estructura para poder conjugarlos de forma de poder acceder a ellos de la forma y manera deseada siguiendo distintas secuencias de acuerdo a los gustos del usuario.



Fig. 7 - Ejemplo documento hipermedial

La hipermedia nos permite comunicar de manera más efectiva, ya que al ser relacional y multimedial, puede parecernos más cercana a nuestro modo habitual de expresión y pensamiento, y a su vez, permite al usuario interactuar de manera más rica, sencilla y "amigable".^{vi}

La hipermedia se caracteriza por sus posibilidades interactivas y por las posibilidades que ofrece un nuevo medio de comunicación en red.

No obstante, la hipermedia no es sólo un "texto complementado", al que se le han añadido los otros elementos de lenguaje audiovisual, es decir audio e imagen. (Fig. 8) Es, de hecho, un nuevo medio donde todos los elementos audiovisuales han de conjugarse de manera que se cree un nuevo lenguaje, es decir, un lenguaje hipermediático.

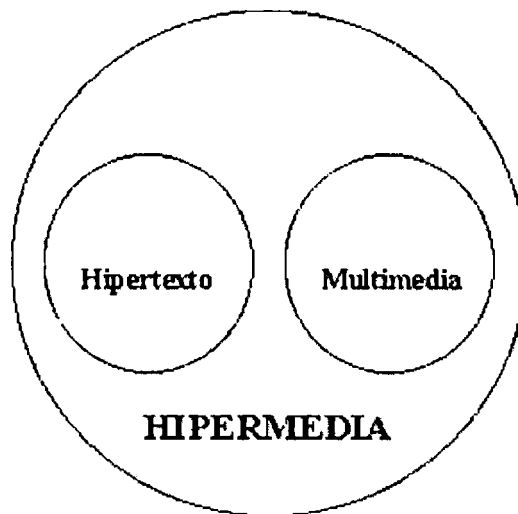


Fig. 8 - Composición de hipermedia

Hipermedia Física

Como extensión del modelo de hipermedia al mundo real, surge la idea de crear una representación y su modelo de los objetos físico, y el modo de relacionarlos entre sí de forma similar al que se relacionan objetos en un mundo digital por medio de links o conexiones en una aplicación o contexto hipermedial típico. De forma que necesitamos obtener información de los objetos físicos como también la información necesaria para conectar estos con otros objetos físicos del ambiente en cuestión o información digital de los mismos.

Dadas estas definiciones surge el concepto de Hipermedia Física, o PH por sus siglas en inglés (Physical Hypermedia) la cual modela el concepto de espacio físico bajo el modelo hipermedial tradicional, permitiendo navegar tanto entre objetos físicos reales como información digital de estos u otra información relevante.

Esta idea surge para ^{vii} soportar el diseño de actividades y organizar colecciones de medios físicos y digitales. En muchas aplicaciones las actividades caracterizadas por el hecho de que las personas tienen que lidiar con un mix de medios físicos y digitales. Aún cuando mucha información se convierte en digital todavía existen muchas tareas que se realizan por medio de papeles impresos o anotaciones, por lo que es necesario relacionar la información contenida en medios digitales con los objetos físicos. Al tratar

de llevar o representar los objetos del mundo real al mundo digital surge el concepto de hipermedia física.

En ^{viii} se presenta un formalismo para construir aplicaciones reales, en estos sistemas la información digital asociada a los objetos físicos puede ser accedida por los usuarios móviles, por ejemplo mientras este está parado frente a un objeto.

Los objetos físicos pueden ser considerados como nodos en la hipermedia tradicional y pueden ser conectados con otros nodos, tanto física como digitalmente.

Cuando se trata con objetos digitales el usuario puede usar los links a través del paradigma de navegación (ejemplo www) y en otros casos (cuando están involucrados los objetos físicos) el link será “caminado” (navegado) ^{ix} por el usuario. Este problema está relacionado con Ubiquitous Computing ^x aunque no son lo mismo, dado que en ^{xi} y ^{xii} la atención principal está centrada en los mecanismos para relacionar los dispositivos que brindan información relacionada con los objetos físicos, mientras que en PH define el cómo relacionar estos objetos físicos entre sí y también con información digital.

Aplicabilidad de Hipermedia física

Existen diversos ejemplos básicos (y algunos no tantos) en los que sería bueno pensar y aplicar estos conceptos para lograr la relación de la información digital con la física

- Museo

Como un ejemplo simple de estos conceptos, presentamos como escenario un museo donde los visitantes son equipados con dispositivos móviles. Cuando el visitante camina por las instalaciones del museo y se para delante de una obra de arte, obtiene a través del dispositivo móvil información multimedia de la misma.

Adicionalmente se le presentan una serie de links (conexiones) que le permiten navegar hacia otros objetos relacionados con esa obra de arte. Cuando uno de estos objetos (nodos) es otra obra de arte en el museo, el sistema puede mostrarle cómo llegar a ella, el visitante puede escoger caminar hacia ese objeto (nodo) a través del link o simplemente continuar su tour actual.

Estas ideas permiten aplicar el paradigma de hipermedia al mundo real, se puede mostrar también que podemos construir una interacción social, cuando los visitantes puedan agregar sus propios comentarios a los objetos físicos del museo (obras de arte) como graffitis digitales o recomendaciones.

- Equipamientos en automóviles

Otro ejemplo pueden ser los sistemas de navegación satelital incluidos en los autos actuales de alta gama. El equipamiento actual permite al conductor consultar distintas rutas para llegar a algún destino específico, especificar el camino óptimo en base a distintas métricas como distancias, tiempos de llegada en base a factores de tránsito, etc.

Una posible extensión a estos equipos, sería equiparlos con la posibilidad de brindar información digital de algunos puntos determinados que soporten este tipo de tecnología, así cuando el conductor se acerca a ciertas referencias (históricas, museos, lugares de interés, hoteles, plazas, centros turísticos) se le puede brindar información útil sobre dichos puntos y también información o lugares relacionados, generando de esta forma la posibilidad de realizar navegación tanto física como digital.

Componentes de un sistema de Hipermedia Física

La hipermedia física intenta relación los mundos digitales, en donde la información no existe de forma física, con el mundo físico donde los objetos son tangibles por el hombre, dando al usuario mayor información sobre estos últimos cuando este está parado frente a uno de ellos con información digital, por ejemplo cuando un empleado del depósito se encuentra delante de un producto almacenado en el mismo y obtiene mediante un dispositivo móvil información del seguimiento del mismo.

Debido a que además de representar los objetos físicos de forma tal que sean comprensibles y navegables también surge la necesidad de modelar la relación de cada uno de estos con otros. Por eso según ^{xiii} surgen dos conceptos importantes:

- **Objeto Físico**

Es un objeto de la aplicación que puede ser explorado físicamente, tiene una presencia física en el sistema y un usuario puede accederlo si esta en un rango de interacción. Por ejemplo en un depósito podríamos estar interesados en modelar un sector de un almacén.

Sin embargo no todos los objetos de la misma clase pueden ser tratados como físicos, ya que los que no están mas presentes no deben ser considerados como tales.

- **Nodo Físico**

Como antes se menciona en las aplicaciones de hipermedia física existe la necesidad de representar las interrelaciones entre los objetos físicos, por eso un nodo físico representa un objeto físico y sus relaciones con otros objetos físicos dentro del contexto.

Cada nodo físico tendrá asociado un sistema de localización y un conjunto de nodos relacionados (o vecinos) que podrán o no estar determinados por el sistema de localización.

Habiendo determinado la forma en la que se representan los distintos objetos con los que se quieren trabajar en el sistema surge también la necesidad de determinar una forma de representar las relaciones entre los mismos (relaciones físicas) y la relación que tiene cada objeto físico con información del mundo digital.

- **Link físico**

Es la información necesaria para trasladar a un usuario desde un objeto a físico a otro (desde el nodo origen al nodo destino). Esta información puede ser en base a las adyacencias de un nodo físico (es decir sus vecinos por su ubicación física) o generada en base a distintos criterios como por ejemplo cuando un usuario esta parado delante de un determinado producto en un deposito un link físico permitiría llegar a otros depósitos en donde se encuentran almacenados productos del mismo tipo.

El link físico debe contener la funcionalidad suficiente para determinar la forma en la que el usuario debe trasladarse hacia el destino, el porque el usuario debería trasladarse e información relacionada con el nodo destino.

- **Link digital**

Es un link como los ya conocidos en el mundo hipermedial de Internet y la funcionalidad es agregar información al objeto físico que el usuario esta visitando, Por ejemplo cuando un usuario esta en un sector del deposito un link digital podría brindarle información sobre que productos hay en el sector, que capacidad física tiene el sector, o quien es el encargado responsable del mismo.

Relaciones entre el mundo físico y el mundo digital

De acuerdo a los conceptos definidos y el significado de los mismos podemos definir las relaciones que podrán existir entre las distintas clases de componentes del sistema. Estas relaciones están definidas por el tipo de navegación que el usuario realizara y esta determinada por el tipo de componentes involucrados es decir, el origen y el destino del link.

- ***Navegación digital a digital:*** La fuente es un documento digital que esta siendo visto por el usuario que contiene un link navegacional hacia otro objeto documento del sistema determinado por algún criterio como por ejemplo: el usuario esta visualización información de un proveedor y el sistema muestra un link que permite visualizar las ultimas entregas realizadas al deposito por ese proveedor.
- ***Navegación Digital a física:*** La fuente es el documento que el usuario esta visualizando en el sistema, y este presenta un link físico que le informa al usuario los pasos a seguir para llegar a la ubicación del objeto físico en cuestión. Ejemplo el usuario esta visualizando información relativa a un sector del deposito con todos los productos almacenados en

el y el sistema le indica de que forma puede “caminar” hacia la ubicación específica de un producto.

- ***Navegación Física a digital:*** El origen del link es el objeto físico, el usuario se encuentra en las cercanías de la ubicación de ese objeto físico, el sistema puede detectarlo y genera un link digital con información relacionada del mismo. Por ejemplo: el usuario esta parado frente a un producto y el sistema muestra un link digital permitiendo al usuario acceder al seguimiento del mismo (quien lo trajo, cuando llego, por donde paso, etc).
- ***Navegación Física a física:*** el origen y destino son objetos físicos y representa el movimiento real del usuario entre dos objetos físicos. El sistema detecta el objeto y en base a la información que dispone (del nodo físico) brinda información sobre que otros objetos físicos el usuario puede acceder y la forma en la que puede hacerlo. Por ejemplo el usuario camina desde la ubicación de un sector del deposito hacia otro sector del deposito relacionado por algún factor.

Conclusiones

El diseño de hipermedia física puede ser tomado desde varios puntos de vista distintos para una aplicación en particular. No existe una única aplicabilidad de la hipermedia física para un mismo contexto, estos varían de acuerdo a las necesidades del sistema en cuestión y al enfoque que quiera darse.

Por eso surge la necesidad de definir un criterio bajo el cual los objetos físicos y lógicos de un sistema están relacionados, y por supuesto este criterio esta sujeto a las necesidades de la aplicación. La diferencia que existe entre un mundo digital y un mundo físico hacen evidente la necesidad de determinar como el sistema relacionara dichos conceptos. Por ejemplo bajo que criterio se le indicara al usuario la posibilidad de acceder a información relevante sobre el artículo que esta visitando físicamente.

La navegación física introduce un nuevo tipo de contexto diferente al de la navegación hipermedial. La ubicación actual del usuario es relevante para proveerle links de navegación física bajo determinados criterios, estos son los que deben ser definidos de acuerdo a la naturaleza de la aplicación.

Cuando un usuario se encuentra frente a un objeto de interés el sistema presenta links digitales y físicos, donde los últimos permiten navegar hacia otros objetos físicos del entorno. Un criterio a aplicar podría ser mantener los links físicos activos mientras el usuario navega por otros objetos digitales relacionados con el objeto actual, mientras se encuentra parado en la misma ubicación física. De esta manera el usuario siempre tiene información de contexto relativa a su ubicación física actual, esto es un problema de diseño navegacional con el que también nos topamos cuando diseñamos aplicaciones de hipermedia física.

Capitulo IV - Contextos

Aplicaciones Sensibles al Contexto

Actualmente los dispositivos móviles lograron capacidades que hace un tiempo eran insospechadas brindando a las personas la posibilidad ayudar a las personas a realizar su trabajo de una forma mas eficiente sin importar su ubicación física. Los avances en los medios de comunicación permiten un intercambio más eficiente de información. Las aplicaciones que registran características del ambiente y reaccionan en base a ello brindándole al usuario distintas capacidades permiten lograr un mejor desempeño agilizando los accesos a la información disponible.

Introducción

La tecnología actual ha reducido el tamaño de los artefactos electrónicos y ha ampliado su capacidad de cómputo de manera insospechada hace varios años dando lugar a una nueva era de dispositivos llamados “dispositivos móviles”.

Actualmente las aplicaciones que utilizan dispositivos móviles están jugando un papel muy importante en la industria, permitiendo a los usuarios realizar tareas o funciones en el lugar que se encuentren sin tener que depender de computadoras de escritorio tradicionales. Algunos ejemplos de estas pueden ser

- **Automóviles:** Los sistemas de navegación satelital con los que cuentan los automóviles actuales, permiten al conductor tener información relacionada con el contexto en el que se encuentra (su ubicación geográfica) y brindarle información relevante como lugares de interés.
- **Inventarios:** Este punto es el que particularmente nos interesa y es evidente su importancia ya que resulta sumamente importante contar con dispositivos que permitan obtener información sobre los distintos productos, realizar pedidos, etc.
- **Groupware.** En la actualidad la competitividad hace que las diferentes organizaciones tengan que acudir a especialistas para resolver sus diversos problemas, y dada la globalización no siempre es factible de contar con estos en un mismo ámbito físico. Por lo que la computación móvil es de gran ayuda en este contexto.
- **Oficinas móviles:** Ciertos profesionales deben realizar numerosos viajes por temas de negocios, la computación móvil ayuda a estos a mantenerse en contacto con su empresa como por ejemplo accediendo a distintos reportes, cuentas de e-mail, o incluso a aplicaciones corporativas.

Resulta claro que existen múltiples aplicaciones de esta tecnología para resolver problemas que se enfrentan en el trabajo o la vida cotidiana, en particular en esta tesis nos importa aquellas herramientas y conceptos que nos permitan desarrollar y trabajo más ágil en el campo del control de stock.

Sistemas móviles

Los sistemas móviles son de vital importancia para este trabajo ya que permiten al usuario transportarse sobre distintos lugares de la organización (o externos a esta) sin perder su capacidad de realizar trabajos relacionados con el cómputo. Esto implica que puede llevar consigo algún dispositivo móvil con sistema que ayuden o agilicen su trabajo.

Según Sandeep^{xiv} este término es utilizado para describir el conjunto de tecnologías que permiten a los usuarios acceder a servicios, posiblemente a través de una red, sin importar el lugar físico en el que este se encuentre y el momento en el que quiera realizar esta interacción.

En cambio según Simerman^{xv} el término se utiliza para describir a los dispositivos de cómputo que permiten a los usuarios interactuar con un sistema central teniendo en cuenta que el lugar de trabajo o la ubicación del usuario no es fija.

Esta claro el potencial que se obtiene por medio de la utilización de sistemas móviles, estos permiten al usuario, acceder, modificar, ver y controlar información sin importar el momento y la ubicación física, utilizando un conjunto de tecnologías como hardware especializado, aplicaciones de software, dispositivos de comunicación, etc. Hasta hace un tiempo atrás el acceso a aplicación o el poder de este tipo de aplicaciones se veía restringido por el ancho de banda disponible, la falta de seguridad preparación de las redes. Sin embargo los grandes avances tecnológicos de los últimos años en estos campos hacen que estos problemas comiencen a disminuir o incluso a desaparecer, ya es bastante común contar con redes inalámbricas o conexiones Bluetooth^{xvi} las cuales permiten a los nuevos dispositivos comunicarse de diversas formas.

Sin embargo todavía existen limitaciones a la que están restringidas las aplicaciones para dispositivos móviles como por ejemplo:

- Las capacidades de memoria, aunque en la actualidad crecieron, no son las mismas que las de una computadora de escritorio, por lo que las aplicaciones deben ser optimizadas en el uso de la misma.
- La capacidad de las baterías es un factor importante al momento de desarrollar un sistema para aplicaciones móviles, ya que por su naturaleza (móvil) estos

dispositivos dependen exclusivamente de la autonomía de sus baterías para el funcionamiento, la duración de la batería varía según el dispositivo pero puede estar situada entre 3 y 12 horas.

- Los protocolos estándares de Internet (TCP/IP) no suelen ser utilizados ya que exigen una alta capacidad de memoria y requiere una utilización muy alta de energía, la cual no abunda en estos dispositivos
- La capacidad gráfica de los dispositivos no es la misma que la de una computadora de escritorio. Aunque hizo grandes avances en este campo las mejores resoluciones de dispositivos móviles alcanzan los 640x300 píxeles lo cual representa solamente entre un 15% y 25% de las capacidades de una computadora tradicional, por lo que la cantidad de información que se puede presentar al usuario es considerablemente menor.

Contexto

Existen diversas definiciones de este concepto de acuerdo a cada uno de los autores, todos tratan de atacar la misma idea desde diversos puntos de vista, intentando todos determinar que factores son importantes del entorno de una persona que puedan ayudar su trabajo o vida cotidiana, haciendo que los sistemas respondan de acuerdo a su entorno.

La primera definición de este concepto fue aportada por Schilit ^{xvii} y es tomada como base: *“la ubicación, identidades de los usuarios, sus objetos cercanos así como los cambios en los mismos”*.

Otros autores como Brown ^{xviii} definen al contexto como “usuario, identidad de las personas alrededor del usuario, hora, temperatura, lugar, etc.” quedando claro que este autor integra otros tipos de contextos agregando información que es ajena al usuario pero puede afectarlo como la temperatura.

Es por eso que surge la necesidad de definir dos grandes tipos de contextos:

Contextos Físicos

- Condiciones, define las condiciones del ambiente como pueden ser la luz, el ruido, temperatura, etc.

- **Infraestructura:** Describe el ambiente informático como por ejemplo la calidad de la conexión de la red.
- **Ubicación:** es quizás uno de los más importantes y define la ubicación física del usuario.

Contextos Humanos

- **Entorno Social** que determina por ejemplo la relación o cercanía con otras personas
- **Usuario**, que determina el estado de salud, ánimo, etc.
- **Tareas:** define por ejemplo cuales son los objetivos del usuario al usar la aplicación

Esta claro que existen diversos factores a considerar para incluir en lo que denominamos contexto del usuario, por ejemplo se podría tomar como contexto del usuario la capacidad de visión del mismo, y adecuar la interfase del sistema de acuerdo a sus capacidades visuales con letras más grandes o más chicas.

Cualquiera sea la definición que se tome es importante tener en cuenta que el contexto determina todo lo que es importante para la situación actual, es así que para un determinado tipo de aplicaciones algunos factores no sean influyentes y para otros si, y es ahí donde se debe tomar un compromiso y decidir que factores son relevantes. Un ejemplo puede ser las condiciones climáticas como la temperatura, en nuestra área de estudio esto no es un factor importante ya que todo el trabajo y la movilidad se realiza dentro de las instalaciones de la organización y no es un factor decisivo en el comportamiento de la aplicación. Sin embargo si se toma en cuenta los sectores de descarga de mercadería, las condiciones climáticas si son un factor influyente ya que por ejemplo se puede impedir o demorar la descarga de material electrónico en días de lluvia.

Todo esto da lugar a un nuevo tipo de aplicaciones llamadas aplicaciones sensibles al contexto.

Aplicaciones sensibles al contexto

Ya hemos analizados los diversos factores y condiciones que son o pueden ser tomados en cuenta al momento definir el contexto de una persona. Esta claro que estos son dependientes del dominio en el que se este trabajando y se ve que ciertas condiciones pueden ser decisivas o importantes para algunos casos pero irrelevantes para otras. Es por eso que creemos es de suma importancia la elección de los factores que forman el contexto de un usuario o persona.

Las aplicaciones sensibles al contexto son aquellas que de acuerdo a ciertas características determinadas modifican, alteran, agrandan o cambian su comportamiento para brindar al usuario lo necesario en el momento y lugar en el que se encuentra.

Según Schilit las aplicaciones sensibles al contexto son aquellas que se adaptan de acuerdo a ciertos parámetros como ubicación, cercanía a objetos físicos o personas, tipos de dispositivos y los cambios que estos parámetros tienen en función del tiempo. También define que existen tres aspectos fundamentales a tener en cuenta acerca de estos parámetros, que son donde esta (ubicación física), con quien esta (cercanía a otros objetos) y las disponibilidad de acceso a otros recursos que el usuario tiene (como posibilidad de comunicación con otros dispositivos o redes).

Otros autores como Dey ^{xix} señalan que una aplicación es sensible al contexto si utiliza los factores involucrados en la definición del contexto para brindar información relevante al usuario.

En general las aplicaciones sensibles al contexto suelen ser de carácter móvil haciendo que el contexto del usuario cambie a cada instante de tiempo a causa de que las personas se transportan de un lado a otro. Esto trae como consecuencia el estudio de los cambios de contexto del usuario y lleva a clasificar las aplicaciones en dos grandes divisiones:

- Aplicaciones continuas: Son aquellas que continuamente y mediante dispositivos de posicionamiento muy precisos monitorean el contexto actual del usuario (por ejemplo la posición geográfica del mismo). Un ejemplo pueden ser los sistemas de navegación que pueden adquirirse para actividades deportiva, estos sistemas determinan cual es el camino a seguir (por ejemplo el de retorno) en base a la posición actual de la persona, lo que implica un continuo monitoreo de la posición de la embarcación.

- **Aplicaciones discretas:** Estas aplicaciones contiene muestra piezas de información al usuario a medida que este va cambiando de contexto, por ejemplo a medida que el usuario se mueve desde un sector del depósito a otro, o a medida que transcurre los momentos del día (amanecer, tarde, noche). En esta clasificación es donde encaja la mayor cantidad de aplicaciones.

Conclusiones

Habiendo revisado las definiciones de los distintos autores se concluye que una aplicación sensible al contexto es aquella que se adecua cambiando su funcionalidad e información de acuerdo al contexto o circunstancia en el que el usuario se encuentra, utilizando diversas herramientas y dispositivos para lograr captar los distintos cambios de contexto. Existen diversos factores a tener en cuenta al momento de determinar cuales son los parámetros de importancia al momento de definir el contexto de una persona, y se pueden llegar a extremos tales como interpretar el estado anímico y en base a ciertos parámetros cambiar colores, fuentes o información presentada a la persona usuaria de la aplicación.

En el campo de nuestro interés, los factores humanos quizás no sean los más relevantes para el desempeño de la aplicación y la consecuente mejora en el rendimiento en las tareas de administración de depósitos y control de stock. En cambio si tendrán mayor relevancia los factores tales como:

- El estado del clima en los sectores de descarga
- La ubicación física de la persona dentro de un sector del depósito.
- El rol de la persona en la organización (transportista, encargado, vendedor)
- El tamaño del transporte (camión por ejemplo) en el momento en el que un proveedor se acerca a un depósito.

Como se ve existen una gran cantidad de parámetros a tener en cuenta al momento de definir el contexto y todos ellos depende de la complejidad que se le quiera dar a la aplicación y el objetivo para el cual esta siendo diseñada y construida. Creemos que debe existir un balance entre la cantidad y la calidad de información asociada al contexto ya que una excesiva cantidad de información podría llevar a contradicciones en las reglas de la aplicación, como por ejemplo:

- En caso de que llueva el camión debe descargar por la puerta 2.
- En caso de que el camión tenga un peso de más de 15 toneladas debe descargar por la puerta 3 o 4.

Capítulo VI - Especificación de funcionalidades

Luego de realizar un análisis sobre la gestión y administración de depósitos con la problemática asociada, y los distintos conceptos que pueden ayudar a lograr un mejor desempeño en estos aspectos de la industria, realizamos un análisis de las funcionalidades que creemos que pueden ayudar a mejorar la gestión, utilizando conceptos de hipermedia física, dispositivos móviles y aplicaciones sensibles al contexto. Las funcionalidades se dividen entre principales, que hacen posible el funcionamiento dinámico del depósito (como la elección del lugar de almacenamiento) y las de consulta (como la visualización de ubicación física y mapa de un producto determinado).

Introducción - Área de estudio

El marco en el que desarrolla el trabajo se refiere a la administración y control de un depósito de artículos en una empresa multinacional dedicada al Retail de artículos. Esta empresa comercializa alrededor de 700.000 artículos a diversos clientes en tiendas (puntos de ventas) distribuidos en distintas regiones de Latinoamérica. La tienda se encuentra dividida por departamentos, donde cada uno de ellos se encarga de administrar y comercializar los diferentes productos.

Esta empresa consta de un depósito central el cual concentra la mayor cantidad del flujo de artículos y es el de mayor importancia en cuanto a la administración para la empresa. A este convergen la mayor cantidad de productos para luego ser redistribuidos hacia otros depósitos de sucursales situadas en diferentes lugares, pudiendo incluso generarse movimientos internacionales hacia otros países.

El depósito en cuestión es un gran galpón de almacenamiento de grandes dimensiones, dividido por sectores por los que se organiza el almacenamiento de cada tipo específico de artículos. Dada las dimensiones de este el principal problema es la ubicación física de un determinado artículo. En la gestión actual no se encuentra automatizada la gestión de ubicaciones de los artículos.

Como consecuencia de esto muchas de las tareas principales del depósito se generan diversos problemas, en el contexto actual existen muchos sistemas no integrados, tanto computarizados como manuales, para realizar las diferentes labores necesarias en la administración del depósito.

El objetivo principal será reducir el error humano y los tiempos de respuesta con técnicas de identificación automáticas en el caso en que sean aplicables.

En particular el estudio se realizará sobre el depósito de almacenamiento central. Analizando de qué forma se puede ayudar a resolver la problemática asociada al manejo de los artículos, ubicación de los mismos, entrada y salida de mercadería, seguimiento de artículos, entrada y salida de proveedores al depósito, etc.

Funcionalidades analizadas

Se detallan cuales son las funcionalidades analizadas con las que se podrían ayudar a la gestión del deposito, están divididas en funcionalidades principales y funcionalidades de consulta de información.

Funcionalidades principales

Son las funcionalidades principales que realizan los operarios de los depósitos y tiendas y que también tienen involucrado a personal externo como los proveedores, involucran en muchos casos el movimiento de los productos.

➤ *Entrada y salida de proveedores*

El sistema automatizara el ingreso de los proveedores al sector de depósitos de la empresa, y la salida de mercadería del depósito. (Fig. 9)

Precondiciones: Todos los proveedores autorizados por la compañía a ingresar al depósito para el desembarco de mercadería, deberán adaptarse a las normas de la empresa, las cuales pueden incluir dispositivos de identificación automática.

- i) **Recepción e identificación** del proveedor en la entrada del depósito: Cuando un proveedor llega al depósito este se identificará al sistema, mediante distintos dispositivos electrónicos que permitan automatizar esta tarea. Esta funcionalidad puede llevarse a cabo por medio de distintas técnicas de identificación automáticas, analizadas posteriormente, como por ejemplo: RFDI, reconocimiento de imágenes para las patentes, lectores de tarjetas magnéticas, etc. ^{xx}.
- ii) **Autorización de entrada**: El sistema, una vez identificado el proveedor, constatará que este es un proveedor autorizado para ingresar al depósito, y la compañía espera productos del mismo. La información de los productos esperados por la compañía proviene del sistema de información de compras

de la empresa, en el cual se asientan las compras realizadas y las fechas de entrega pactada con el proveedor.

- iii) **Mapa de llegada** a la puerta de desembarco: Verificada la información, se le da al proveedor un mapa indicando cual es el camino que este debe seguir para llegar a la puerta por donde debe realizar el desembarco de mercadería. El sistema determinará de acuerdo a la ubicación de los productos que el proveedor entrega, a que sector del depósito este debe dirigirse. Dependiendo la tecnología con la que cuenta el proveedor, este mapa podrá entregarse directamente en algún dispositivo (PALM, celular, etc) o bien podrá visualizarse directamente en pantallas ubicadas en la entrada del depósito.

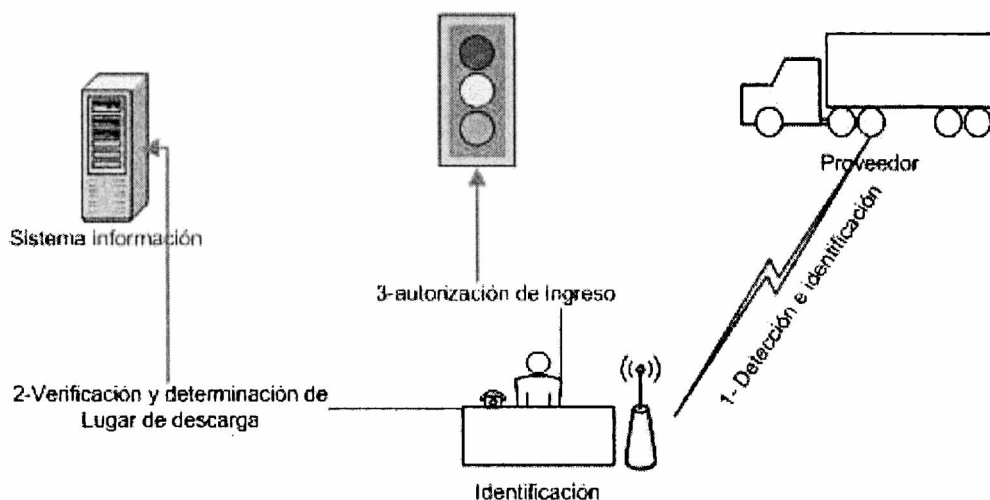


Fig.9 - autorización e identificación de ingreso al depósito

➤ Recepción y marcado de artículos

Una vez ingresado el proveedor al depósito, este realiza la entrega de los artículos en la puerta de desembarco determinada durante la autorización de ingreso del mismo.

1. **Recepción y recuento**: Durante este proceso se debe determinar la totalidad de los artículos ingresados, ya que es de vital importancia identificar faltantes u omisiones. En este punto se interactúa con el sistema de compras para determinar el detalle del pedido al proveedor, en este punto se sabe que y cuanto el proveedor debía entregar. Y durante el proceso de recepción o

descarga de mercadería se determina que y cuanto efectivamente entrego, esto facilita al departamento de compras a generar las correspondientes notas de debito o crédito según corresponda.

2. **Codificación:** Generalmente los artículos vienen con una identificación propia del proveedor, esta identificación puede ser códigos de barras, códigos alfa numéricos u otras técnicas. Dada la necesidad de automatización y seguimiento de los artículos del depósito es una necesidad la identificación única de cada una de estos con códigos internos de la compañía, esto requiere que se marquen todos los artículos recibidos. El marcado se realizara cuando se descarguen los artículos entregados por el proveedor, asociando los códigos del proveedor a los códigos internos de la compañía. Como tarea adicional a la codificación de los artículos se le asignara algún medio de identificación automática para la identificación de estos objetos, estos pueden ser .TAGS RFID, botones de memoria, bandas magnéticas, etc.^{xxi}

➤ **Control de inventario.**

Conteo automatizado de salida de artículos (con sensores que detectan automáticamente la salida de los artículos).

Este proceso implica realizar el conteo físico de existencias dentro del depósito. Este es un proceso manual que se realiza durante intervalos regulares de tiempo determinados por la compañía, es una tarea ardua y tediosa.

Con la ayuda de dispositivos móviles, conceptos de hipermedia física e información sensible al contexto, esto podría realizarle de forma automática y confiable, reduciendo los errores humanos al mínimo posible.

El sistema puede brindar información de donde se encuentran determinados artículos sobre los que se necesita realizar el conteo.

El objetivo es afianzar la información disponible en el sistema de existencias con las existencias físicas reales en el depósito, para esto se pueden tomar dos alternativas para el conteo.

- **Conteo por producto:** se determina el artículo a realizar e conteo, y el sistema proporciona las ubicaciones de donde estos se encuentran.

- Conteo por sector: el personal recorre los distintos sectores del deposito, y guiado por el sistema, identifica los artículos encontrados en cada uno de estos. Esto permite realizar el conteo descentralizado y total del depósito, recopilando toda la información que luego el sistema procesara de forma automática, Teniendo como objetivo secundario del conteo de existencias, la actualización de la información de ubicación de cada producto.

➤ **Hoja de ruta:**

Ante el ingreso de un pedido de artículos por parte de un punto de venta, se determina donde se encuentran los artículos físicamente, encontrando la ruta mas optima para el juntado de los mismos para el despacho de forma que se agilice esta tarea y el recorrido del deposito.

- Ubicación de un articulo: Se determina dada la ubicación actual de una persona de dentro del deposito, cual es el camino optimo (mas cercano por ejemplo) para llegar al sector o lugar donde esta almacenado un articulo determinado. Esta información es sensible al contexto^{xxii}, y puede ser presentada en forma de mapa en un dispositivo móvil. (Fig. 10)
- Recorrido de pedido: de la misma forma que se necesita llegar a la ubicación de un artículo en particular, también es deseable contar con ayudar para ubicar un conjunto de estos, por ejemplo cuando se quiere realizar un despacho. El sistema proporcionara la ruta de recorrido óptima dentro del depósito. (Fig. 11)

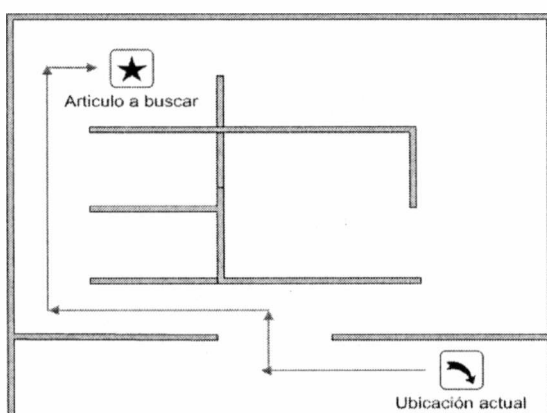


Fig. 10 - búsqueda de articulo

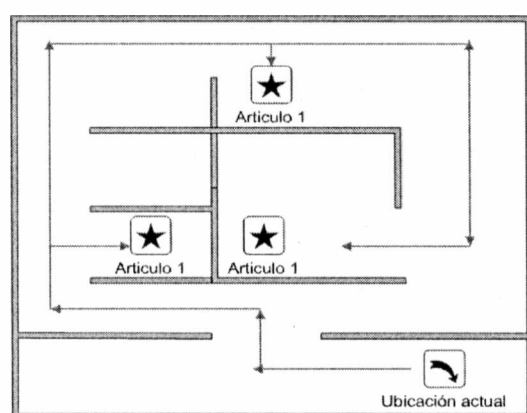


Fig. 11 - Recorrido de recolección.

➤ **Consultas**

○ ***Disponibilidad ubicación.***

Disponibilidad física de ubicaciones para artículos, determinación del lugar donde almacenar. Se determina en base al tamaño de los productos que se quieren almacenar, donde se encuentra disponibilidad física para alojarlos.

○ ***Artículos relacionados.***

Consulta de artículos relacionados, determinar que artículos tienen relación (mismo tipo, marca, departamento, proveedor, etc) con un artículo del depósito y determinar la ruta física para llegar a él.

○ ***Información contextual de sectores.***

Recorrido entre sectores del depósito con información de contexto (que hay en líneas generales en cada lugar). Ayuda para el control de inventario de stock.

○ ***Información de los artículos.***

Historial de movimientos de un artículo desde la entrada hasta la salida del depósito, información de llegada (camión, proveedor), quien los saco.

Conclusiones

Existen diversas funcionalidades que pueden ser analizadas para permitir una mejora en el desempeño en las tareas de administración de depósitos y gestión de stock.

En el área de estudio actual, estamos interesados en aquellas funcionalidades que permitan relacionar el mundo físico, como los sectores o los productos, con información digital, como el stock total de un determinado producto o los artículos almacenados en un determinado sector del depósito.

Es evidente la ayuda que estos conceptos pueden brindar en funcionalidades como la entrada de personal externo al sector del depósito. Permitiendo que estos visualicen mapas hacia los lugares de descarga, lo cual involucra conceptos de navegación física con navegación digital. Los objetos presentes en esta navegación son la entrada al sector de almacenamiento y el destino o puerta de descarga del depósito. Brindando información digital asociada al link como el mapa de llegada.

El control de inventario es una funcionalidad que permite una gran interacción entre el mundo físico y el mundo digital, con la ayuda de técnicas de identificación automática y sistemas móviles esta tarea, antes realizada de forma manual y con mucha probabilidad de errores humanos, puede realizarse de forma más rápida y confiable. Un sistema que integre conceptos de hipermedia física podría registrar automáticamente las existencias de inventario a medida que el usuario se acerca a estos sin tener una gran necesidad de la interacción del usuario.

Para el caso de las funcionalidad agrupadas bajo el rotulo de “funcionalidades de consulta” esta claro el beneficio de la relación entre objetos y digitales, pudiendo obtener en cualquier momento información digital de un producto que se esta “navegando” al instante y en cualquier lugar de la organización.

En los siguientes capítulos se brinda un prototipo de diseño del dominio de la organización para soporta toda la demanda de información para luego culminar en un diseño que relacione el modelo con conceptos de hipermedia física.

Capítulo VII - Diseño Lógico

Para desarrollar una aplicación, también es necesario contar con descripciones detalladas, y de alto nivel de la solución lógica y saber como satisface los requerimientos y las restricciones.

El diseño pone de relieve una solución lógica, cómo el sistema cumple con los requerimientos. Luego el diseño se traduce en una implementación de software.

Introducción

El presente capítulo muestra el diseño conceptual del dominio del sistema, presentando las entidades principales, las relaciones entre ellas, funcionalidades que cumplen y como están agrupadas (paquetes).

Los modelos se realizaron utilizando diagramas bajo la estandarización del lenguaje UML.

Los modelos presentados representan el dominio lógico de la organización y en particular tratan de representar los puntos a los que se quiere hacer hincapié, estos están divididos en paquetes para lograr una mejor comprensión. Tratan de representar los principales objetos involucrados en el trabajo como son los productos (objetos tangibles), artículos o SKU (objetos lógicos) así como también la relación que existe entre ellos.

Como mencionamos en los capítulos anteriores la organización cuenta con diversos actores involucrados, en particular nuestro diseño estará centrado en la administración del depósito haciendo un especial análisis en el seguimiento y control de los movimientos de los productos, teniendo en cuenta los responsables que los realizan, la autorización de los mismos, y el historial de cada uno de los productos, esto como ya vimos anteriormente es de suma importancia para posteriores procesos de la empresa como el servicio de post-venta

El diseño presentado en este capítulo es un modelo lógico e intenta representar las principales entidades del negocio, en capítulos posteriores se analizarán las relaciones que cada uno de estos tienen con el mundo físico.

Diagrama de paquetes

En el siguiente diagrama se muestran los principales paquetes de clases de la aplicación.

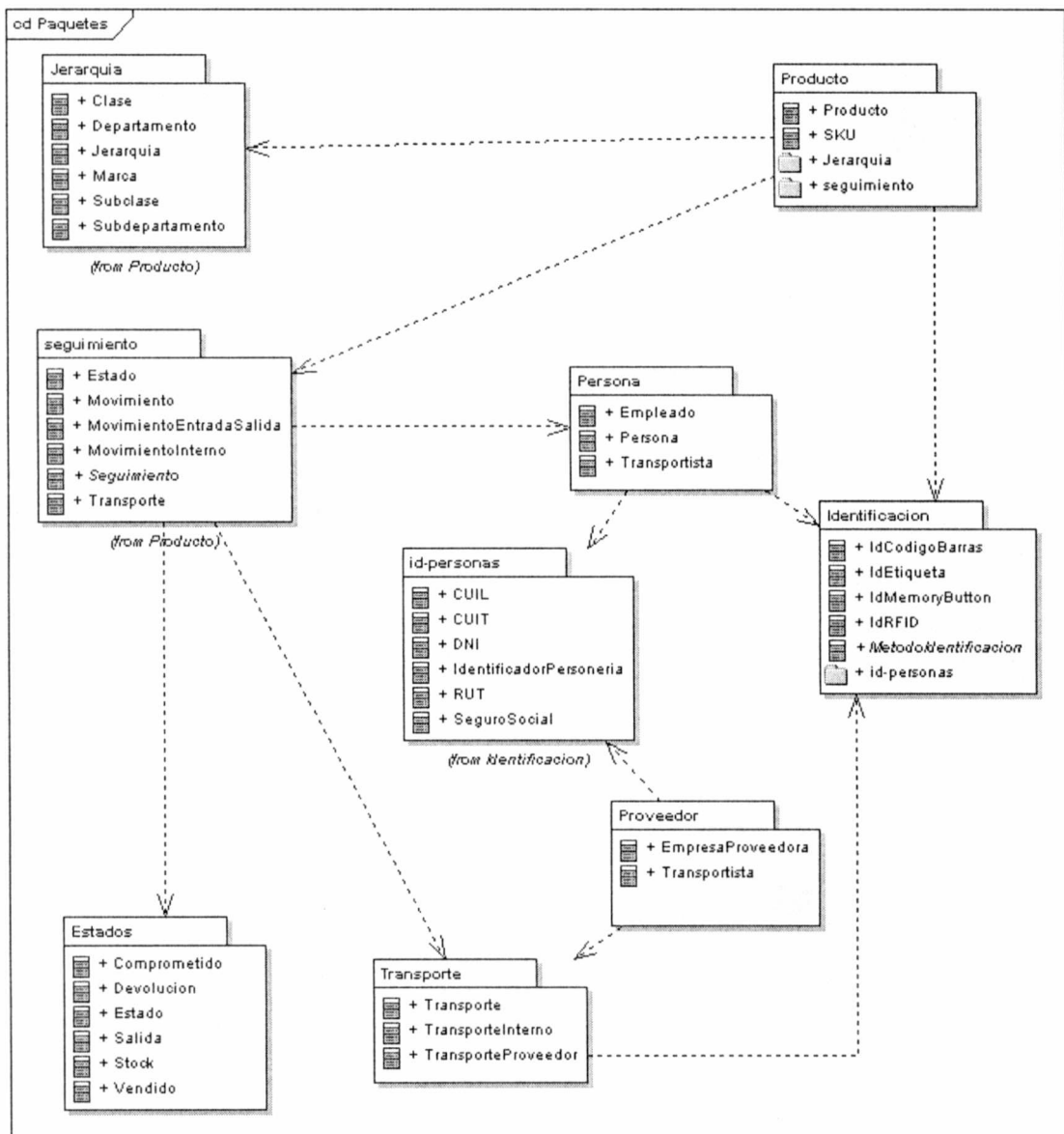


Fig. 12 - Diagrama de paquetes general

Modelo de dominio

En esta sección presentamos el modelo principal del dominio de la empresa con las entidades principales. En el diagrama se presentan las clases mas importantes.

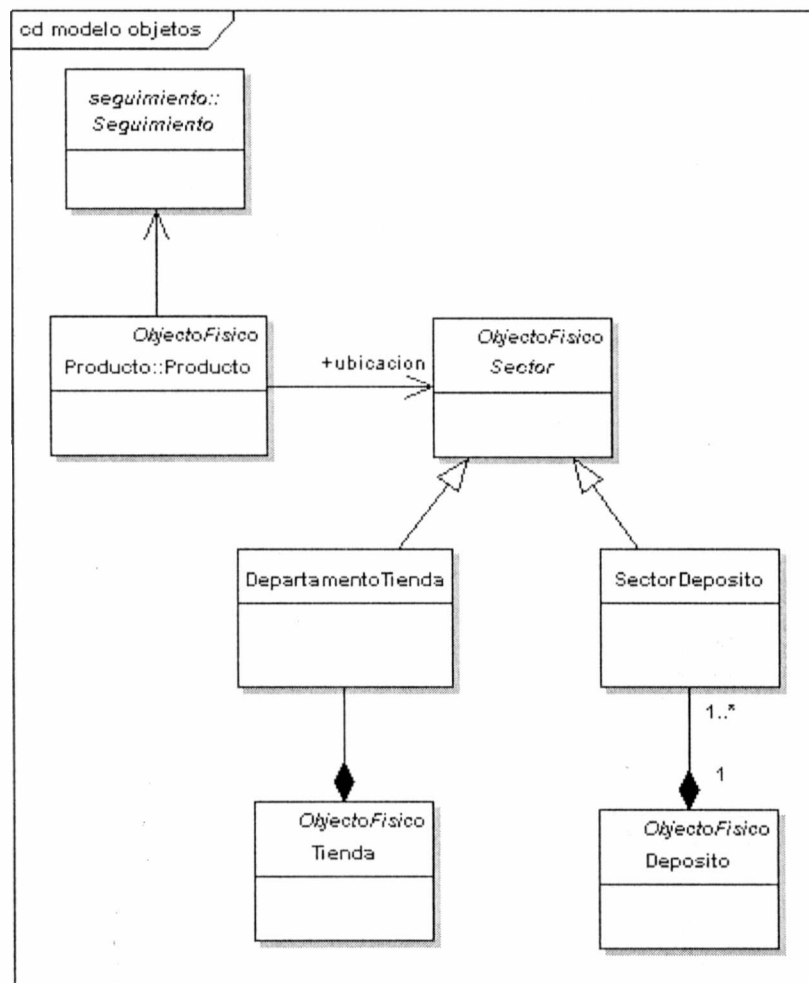


Fig. 13 - Modelo de dominio.

En el diagrama de clases de modelo de dominio de la empresa se representan las principales entidades del modelo de negocio de la empresa, enfatizando en el dominio y conceptos del mismo, distinguiendo a entidades lógicas como los SKU (*stock keeping unit*) y las entidades físicamente administrables como los productos y los sectores de un depósito.

Productos y seguimientos

A continuación se describen las clases principales del paquete de productos y seguimientos, las clases producto y Seguimiento son dos de las entidades mas importantes del diseño.

➤ **Producto:**

Representa un producto concreto y administrable en el depósito, posee una identificación única que lo distingue de los demás artículos de su misma jerarquía. Esta entidad es físicamente manejable, se administra a nivel de unidad y se realiza el seguimiento del mismo. A nivel de ventas de la compañía este no tiene significado.

Esta entidad es la principal en cuanto a las funcionalidades de hipermedia física.

Detallado en el modelo de productos e hipermedia física.

➤ **Seguimiento**

Representa todo el control realizado a cada uno de los productos ingresados a la tienda. Desde el ingreso por parte del proveedor, movimientos internos, ventas, etc. Modela las personas responsables en cada interacción y movimiento, pudiendo realizar luego tareas de gestión importantes como el control de riesgo.

Sectores y ubicaciones de productos

➤ **Sector:**

Representa la abstracción de las ubicaciones en donde un producto puede encontrarse tanto dentro de alguno de los depósitos como en algún sector de la tienda, es la herramienta principal para identificar las distintas locaciones posibles de un artefacto. Corresponde a un objeto físico para posibilitar la navegación y ubicación de los mismos por medio de diferentes métodos de ubicaciones (mapas, guías, etc.).

Tiendas y depósitos

Dado que la ubicación por medio del sector es una abstracción, estas están representadas por ubicaciones concretas

➤ **Ubicación en tiendas**

Las tiendas representan los sectores de venta de la compañía. Esta dispone de aproximadamente 20 tiendas alrededor de todo Latinoamérica, por lo que cada producto físicamente administrable puede residir en una de estas en un momento determinado luego de producirse el movimiento de salida del depósito hacia los sectores de venta.

➤ **Tienda**

Tienda representa a un almacén de venta, una tienda está compuesta por muchas divisiones, generalmente son de grandes volúmenes ubicadas en edificios de varios pisos. El público en general (compradores) asiste a las tiendas, cada una tiene un perfil de venta asociado apuntando a un público concreto de acuerdo a su ubicación geográfica.

La tienda a sus veces es un objeto físico ya que esta reside en una ubicación geográfica determinada. También para poder representar su forma geográfica por medio de extensiones de este modelo.

Las tiendas están divididas en departamentos.

➤ **Departamento Tienda**

Representa los distintos sectores de la tienda, son las divisiones físicas y lógicas de la tienda. En general cada departamento es auto administrado y se restringe a la venta, comercialización y administración de una o algunas determinadas jerarquías de SKU, es decir, una determinada familia de artículos, por ejemplo: el departamento de electrónica administra y vende artículos como televisores, mini componentes, etc.

Depósitos y sectores.

➤ **Depósitos.**

La compañía dispone de muchos depósitos donde almacena productos, estos pueden estar o no asociados o contiguos a alguna tienda, en particular la compañía dispone de tiendas con depósitos en su misma ubicación física y depósitos en locaciones distantes a las tiendas, como los depósitos de tránsito internacional.

Estos son administrables por distintos personal y en general cada sector esta dedicado a almacenar ciertos tipos de productos. Su significado a nivel de administración física de productos es muy similar al de las tiendas, ya que son lugares en donde residen los artículos, solo que a nivel de negocio son entidades diferentes, ya que los productos se encuentran en estados distintos cuando están ubicados en cada uno de estos.

Los sectores son generalmente el mayor punto de problema en la administración de stock y donde ocurren la mayor cantidad de errores (o fraudes) en la mayoría de las compañías, por eso se dará énfasis al trato de la información de este punto del negocio con ayuda del seguimiento de los productos y de información física adecuada.

➤ **Sector Depósito**

Representa los distintos sectores de un deposito donde residen los distintos productos ingresados por distintos motivos, los sectores de un deposito pueden o no estar especializados en el almacenaje de distinto tipo de productos, tanto por la distribución o composición física de los mismos, como por la capacitación de su personal, por lo que pueden existir sectores para almacenamiento de comestibles donde se deben resguardar ciertas condiciones como las cadenas de frío, sectores para almacenaje de productos electrónicos donde se requiere un gran cuidado en el manejo y transporte de los productos. También corresponden a objetos físicos de los que se tiene información geográfica y cartográfica.

SKU y Producto

En la presente sección mostramos las definiciones generales de las entidades SKU y producto así como también la relación que existe entre las mismas, donde queda de manifiesto la relación que existe entre entidades lógicas como el SKU y entidades que son tangibles como el producto.

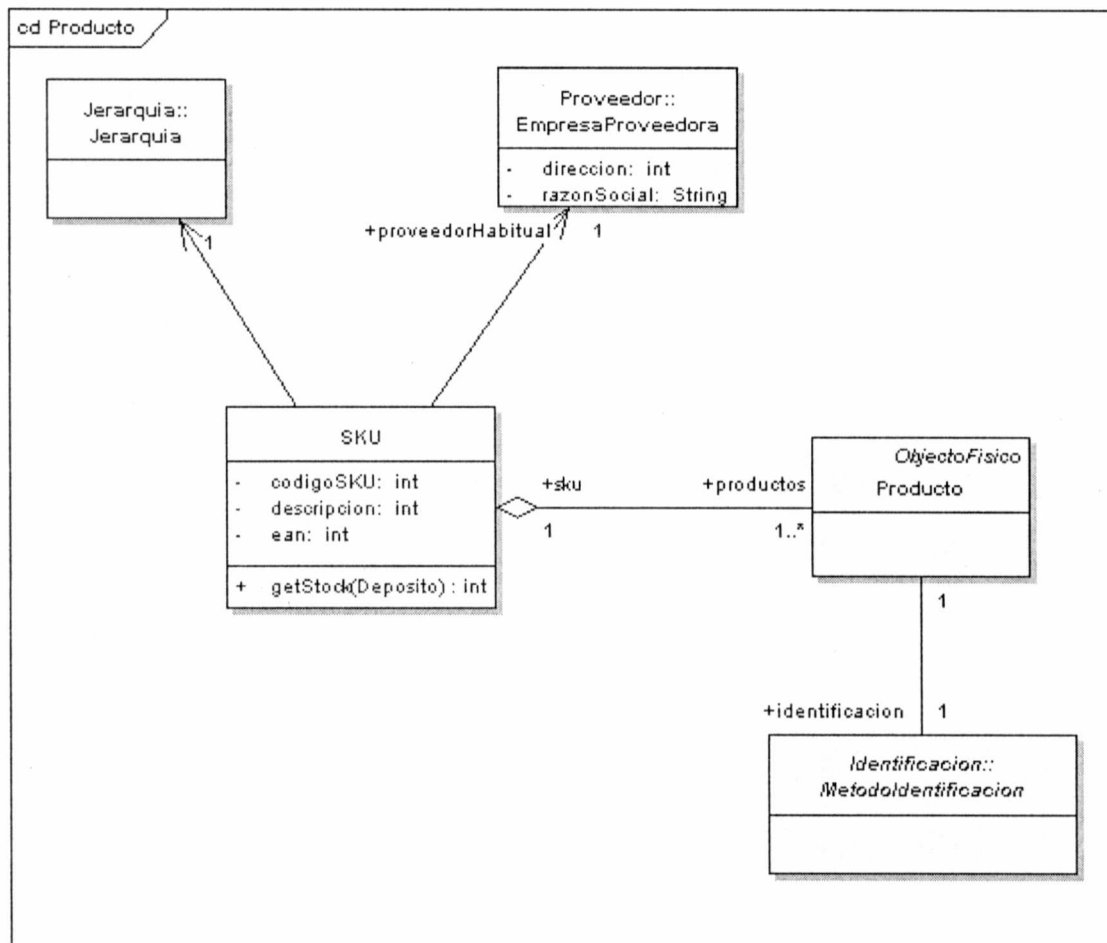


Fig. 14 - SKU y Productos

➤ SKU

Representa un artículo genérico administrado por la tienda, no un producto concreto, contiene el código único de identificación de todos los productos pertenecientes a la misma jerarquía. No representa a una entidad física concreta, sino a un concepto de negocio. Sobre esta entidad la compañía realiza el control de stock, estadísticas de venta y otras tareas relacionadas. Detallado en el modelo de productos.

SKU y Productos

Dado que un SKU representa una unidad lógica de negocio la cual no es físicamente administrable, cada uno de estos en si es una agrupación de muchos productos físicos de las mismas características, por lo tanto el SKU es una tipificación de muchos productos.

➤ Identificación

Representa un método de identificación por medio del cual se puede determinar una entidad concreta a través de diversos dispositivos electrónicos

Detallado en sección de identificación.

➤ Jerarquía

Representa los atributos de agrupación de artículos con mismas características, detallado en sección de jerarquía.

Jerarquía de productos

A continuación se detalla el modelo de jerarquía de los productos, estos permiten clasificar a los distintos productos de diversas formas.

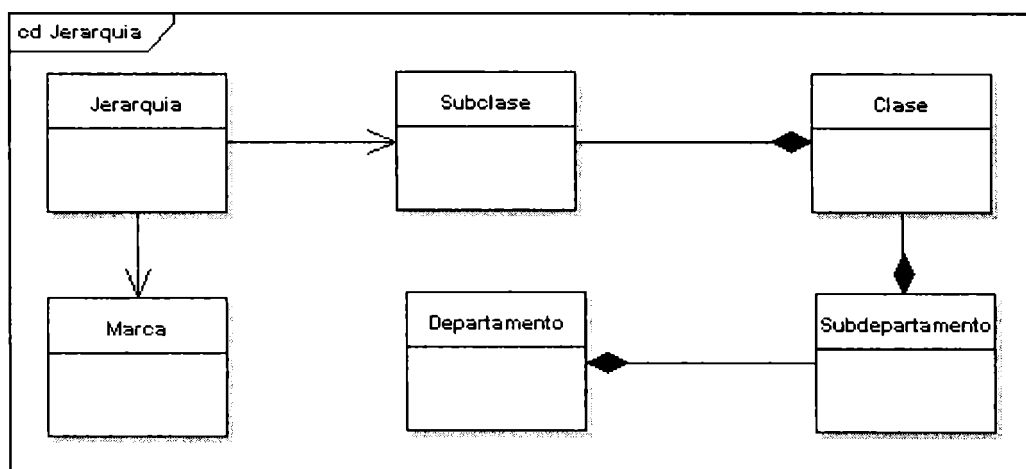


Fig. 15 - Jerarquía de productos

Clases subclases y departamentos

Representa una clasificación específica de determinados SKU agrupan muchos de estos en una clasificación única para permitir asociarlos. Por ejemplo una clasificación podría ser

- Departamento = Electrónica
- Clase = televisores
- Subclase = pulgadas

Esto junto con la marca permite especificar mas aún (achicando el universo) los productos deseados dentro de todos los que la tienda comercializa.

➤ ***Marcas***

Son las distintas marcas con las que la compañía trabaja y junto con el resto de los atributos de una jerarquía especificación un universo concreto de artículos.

Por ejemplo puede ser que un departamento de una tienda se dedique exclusivamente a comercializar productos de la marca SONY por diversos convenios empresariales.

O por ejemplo otro departamento se dedique a comercializar confort para el hogar, calefactores y aires, aires acondicionados, marca SHUREY (representando en su conjunto el total de la jerarquía subclase, clase, departamento, y marca).

Asociación con productos

Cada SKU tiene asociado una única jerarquía completa, por ejemplo para la nombrada anteriormente (aires acondicionados) pueden existir diversos modelos en esa jerarquía, lo que lo distingue a uno de a otro son los atributos concretos del SKU (como por ejemplo el código único de identificación SKU).

El objetivo de las jerarquías es tratar de encontrar una manera de identificar a muchos artículos de forma única, la utilidad mas común es para realizar estadísticas de venta en donde se puede ver por ejemplo las ventas de un departamento, o las ventas de productos de una determinada marca.

Seguimiento de productos

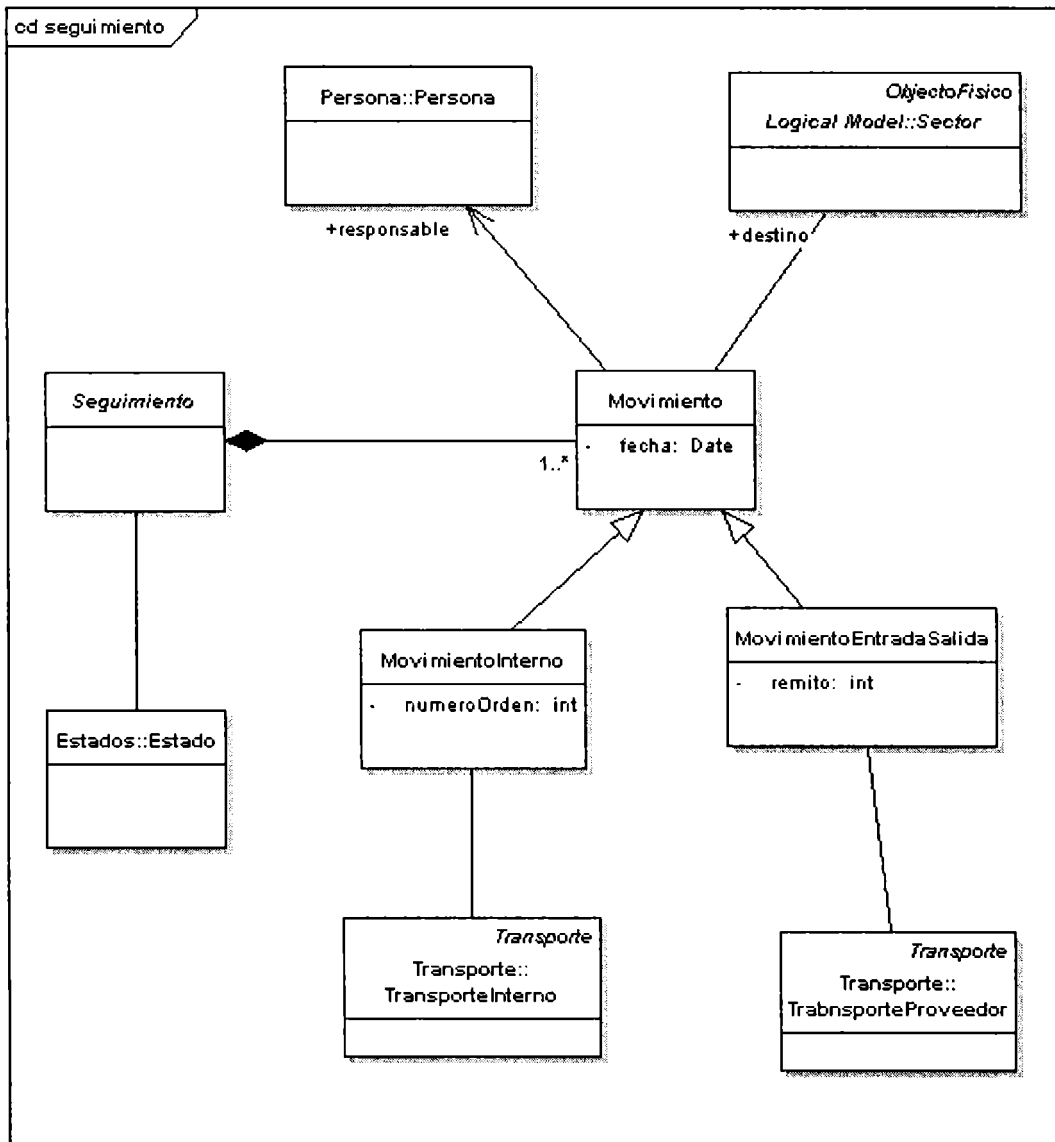


Fig. 16 - Seguirnientos

El objetivo de este grupo de clases es representar y controlar el movimiento de productos tanto interno como externos es decir, movimientos desde el depósito hacia otros depósitos o tiendas, movimientos de entrada de productos al depósito, devoluciones, etc.

➤ Seguimiento

Representa a la entidad que engloba todos los datos y comportamiento de los movimientos y estados de cada uno de los productos, conteniendo el historial del mismo, y el estado actual.

Contiene la funcionalidad necesaria para reflejar los movimientos de productos y controlar la factibilidad de los mismos autorizándolos en caso de ser necesarios.

Modela el recorrido físico realizado por los productos en todo el proceso desde la compra y su almacenamiento hasta la venta o su devolución por parte de una tienda.

➤ ***Movimiento***

Entidad abstracta que representa el movimiento físico de un producto en un momento dado. El movimiento contiene la persona responsable que lo realizó juntos con los datos básicos de la fecha y horario, motivos, etc. También contiene el sector al que el producto fue movido (destino) con el objetivo de realizar la traza física de los productos.

➤ ***Movimiento interno***

Representa un movimiento dentro de la organización, pudiendo ser este un movimiento entre depósitos (el motivo puede ser un reajuste de stock o una reorganización interna), un movimiento desde un depósito hacia uno de los sectores de venta (con motivo de la puesta en venta) o un movimiento desde una tienda hacia un depósito (por motivo de una devolución).

Contiene el transporte que realizó el movimiento, siendo este transporte uno interno a la organización, esto está representado en la clase *TransporteInterno*.

➤ ***Movimiento externo***

Representa un movimiento externo desde un proveedor hacia un depósito o desde un depósito hacia un proveedor, los motivos de este movimiento son entrada de mercadería por compra o salidas de mercadería por fallas y devoluciones al proveedor.

Contiene el transporte en el que se realizó el movimiento, siendo este un transporte ajeno a la administración de la organización representado en la clase *TransporteExterno*.

➤ *Estado*

Representa el estado actual en que se encuentra el producto, de este depende los movimientos que se puedan hacer con un producto e influye directamente en la disponibilidad de stock, detallado en la sección de *Estados*.

Estados

Representan los distintos estados en los que se puede encontrar un producto en un momento determinado.

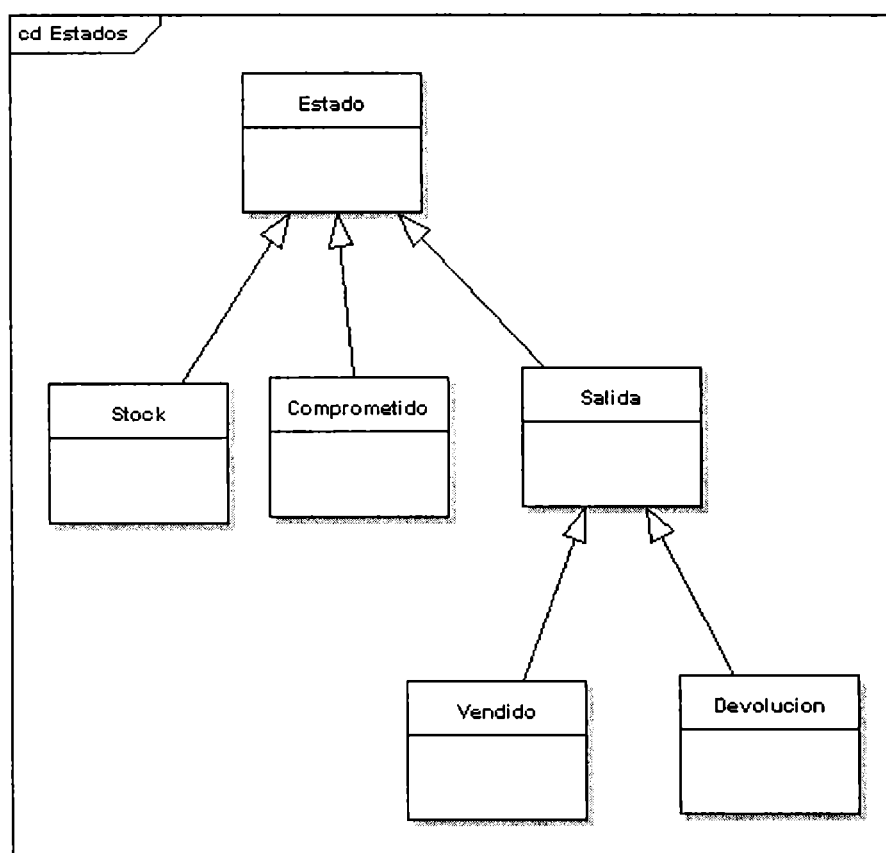


Fig. 17 - Estados

Estado

Entidad abstracta que representa el estado del seguimiento de un producto, encapsula la funcionalidad común delegada a los estados, e influye directamente en el conteo y control de stock.

Estados concretos

Descripción y semántica de cada uno de los posibles estados en los que se puede encontrar un artículo.

Stock

El producto se encuentra en alguno de los depósitos de la empresa y esta listo para ser pasado a venta por la compañía. Es decir es un producto disponible.

EJ: Se encuentran DVDs en el depósito.

Comprometido

El producto se encuentra en alguna de las instalaciones de la empresa, en algún sector del deposito o un departamento de la tienda) pero esta comprometido y no puede ser movido, debido a algún movimiento interno planificado con anterioridad, una venta a un cliente que no retiro todavía el producto, etc.

EJ: Se vendió una cocina a un cliente pero este se despacha a domicilio dentro de 3 días, cuando se concreta la entrega el producto pasa a estado *venta*.

Salida

Los productos no se encuentran mas dentro de los limites físicos de la organización, esto puede darse por dos motivos fundamentales

Devolución

El producto fue devuelto por un cliente o por la misma compañía por diversos motivos como fallas o vencimientos en el caso de productos perecederos.

EJ: El servicio de post venta determino que un televisor tiene una falla de fabrica.

Venta

El producto fue vendido en alguna de las tiendas y se encuentra en poder del cliente

EJ: Se vendió una heladera a un cliente y este la retiro.

Proveedor

Clases que representa el modelo de dominio de los proveedores de la compañía, agrupando los empleados de las mismas y sus transportes

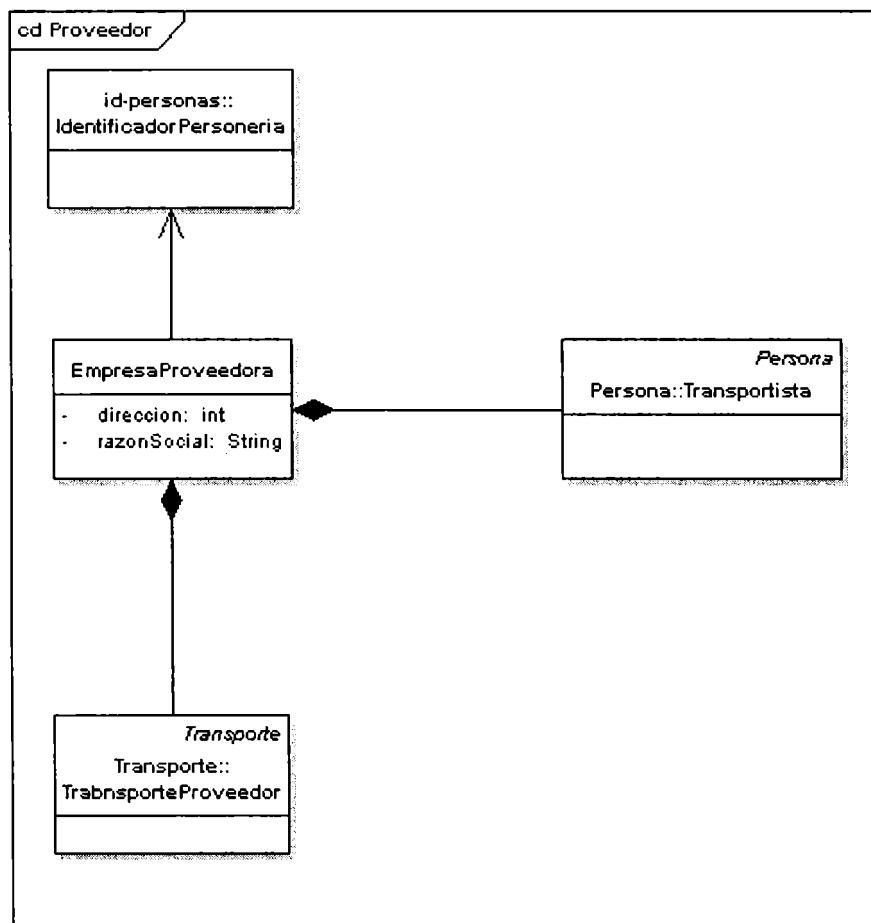


Fig. 18 - Proveedor

EmpresaProveedora

Entidad que representa al proveedor en si, con sus datos fiscales necesarios para todos los sistemas de gestión como por ejemplo sistema de compras y pagos.

Contiene todos los transportes identificados y son los únicos vehículos que tendrán permiso de acceso a los distintos sectores de deposito de la compañía.

La empresa proveedora también contiene al personal a su cargo siendo este igual que los transportes los únicos autorizados a realizar trabajos dentro de la compañía.

Transporte

Modelo de clases para representar los distintos transportes y vehículos en los que puede ser movida la mercadería con la que la compañía trabaja.

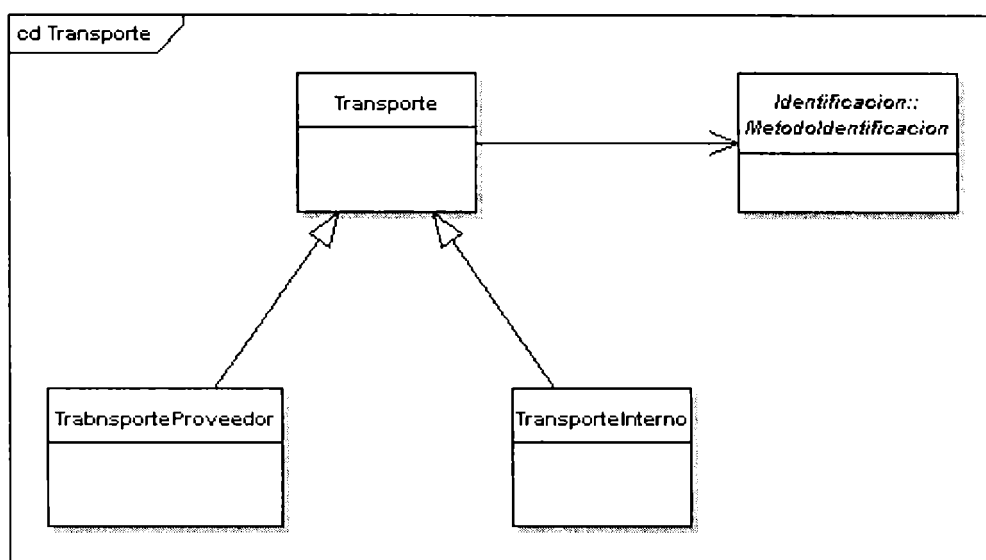


Fig. 19 - Transporte

Transporte

Entidad abstracta que modela los distintos transportes habilitados para realizar movimientos dentro, desde y hacia los distintos depósitos o tiendas de la compañía

Cada uno de estos dispone de un método identificación que permite su reconocimiento automático por distintos medios en cualquier punto de la organización.

TransporteProveedor

Son todos los posibles transporte con que un proveedor cuenta, están modelados de forma tal que son los únicos habilitados a ingresar mercadería al deposito contiene los datos del vehículo

Los proveedores deberán informar cuales son los transportes con los que cuentan para su posible gestión dentro del sistema de seguimiento y control de stock de la compañía.

Transporte Interno

Son los transporte con los que la compañía cuenta para realizar movimientos internos ya sea dentro del deposito, hacia una de las tiendas o desde una de las tiendas hacia el deposito

Estos pueden ser transportes pequeños internos a los depósitos hasta camiones.

Persona

El grupo de clases modela los distintos actores que pueden participar en los distintos flujos del sistema. Representando los distintos roles de las personas tanto internas como externas a la organización.

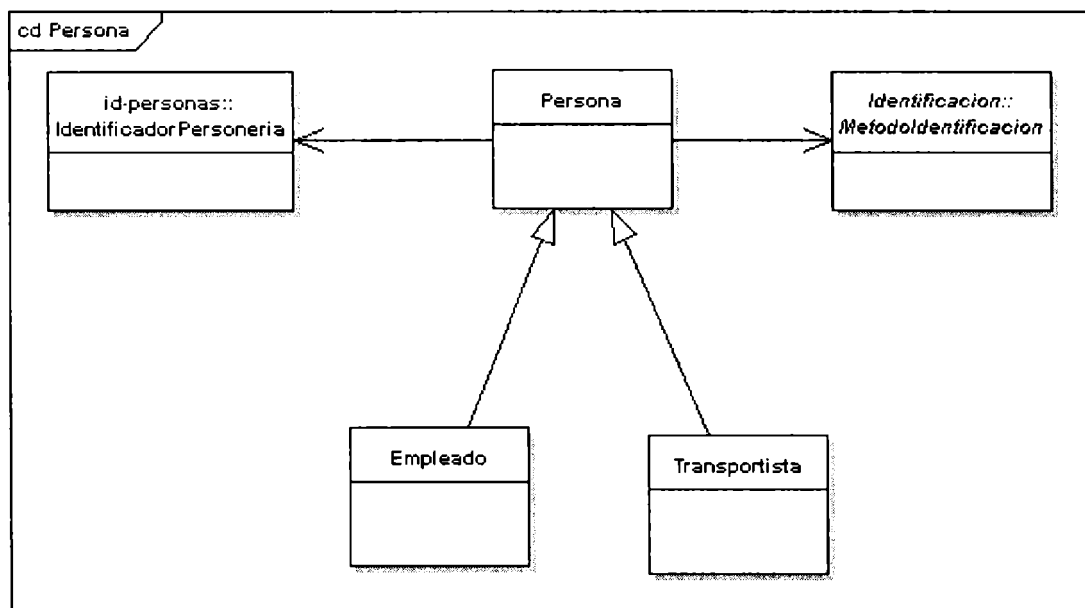


Fig. 20 - Persona

Persona

Clase abstracta que representa a las personas en general como entidad, contiene los datos básicos de las mismas como el nombre, apellido, dirección, etc.

A las personas se las identifica unívocamente a través de la *IdentificacionPersoneria*, que representa los distintos tipos de identificación que tienen las distintas personas o entidades (empleados, empresas, etc).

También tienen asociado un *MetodoDeIdentificacion* que permite el reconocimiento automático de estos en cualquier sector de la organización por medio de diversos mecanismos.

Empleado

Modela los distintos empleados de la organización, se consideran entidades internas y están bajo la administración de la empresa.

Se consideran empleados de la empresa a las personas que cumplan cualquier actividad dentro de la empresa, como por ejemplo, jefes de sector, encargados de departamento, vendedores, estibadores, etc.

Transportista

Representan personas externas a la empresa bajo la administración de las empresas proveedoras, son las personas que tienen permiso de acceso a los depósitos de la organización. Las empresas proveedores deberán brindar la información básica necesaria para registrarla en el sistema. Un ejemplo son los conductores de los camiones que acceden al deposito.

Identificación

Modelas los distintos tipos de identificadores únicos que las entidades pueden tener de acuerdo a su procedencia.

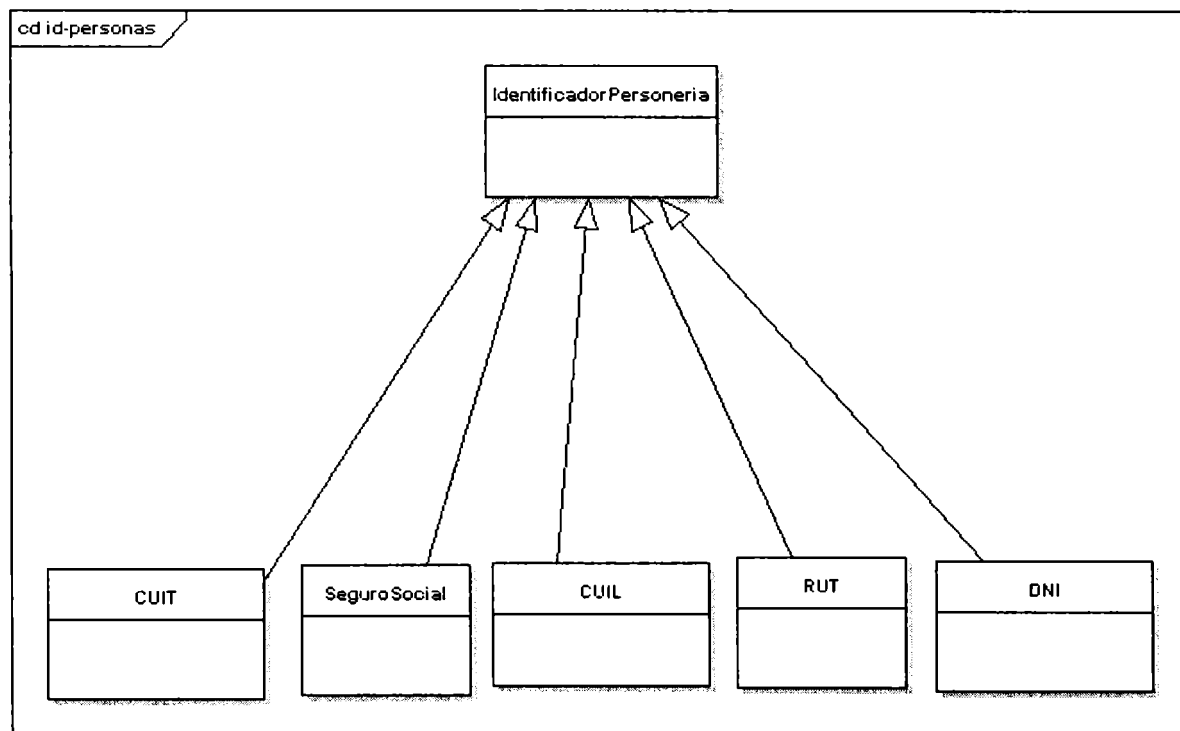


Fig. 21 - Identificación Personas

IdentificadorPersoneria

Clase abstracta que representa el comportamiento general de un tipo de identificación.

CUIT:

Código único de identificación tributaria, utilizado en Argentina para identificar personerías jurídicas.

CUIL

Código único de identificación laboral, utilizado en argentina para identificar a las personas laboralmente activas.

SeguroSocial

Numero de identificación único de estados unidos para cualquier persona.

RUT:

Registro único tributario, utilizado en Chile para identificar tanto a personas como empresas.

DNI:

Documento nacional de identidad, utilizado en argentinas para identificar a todas las personas residentes en el país.

Métodos de identificación

Grupo de clases que modelan los distintos métodos de identificación automática con los que trabajara el sistema. Encapsulan los mecanismos físicos y tecnológicos necesarios para realizar el reconocimiento de las entidades.

Cada entidad identificable en el sistema tendrá asociado un método concreto de identificación, de forma que a través de el método puedan generarse los recursos físicos para identificarla (impresión de códigos de barra, generación de etiquetas) y a su vez a través del método concreto de identificación se podrá conocer la entidad concreta que este identifica (por ejemplo escaneando un MemoryButton se podrá saber que articulo es)

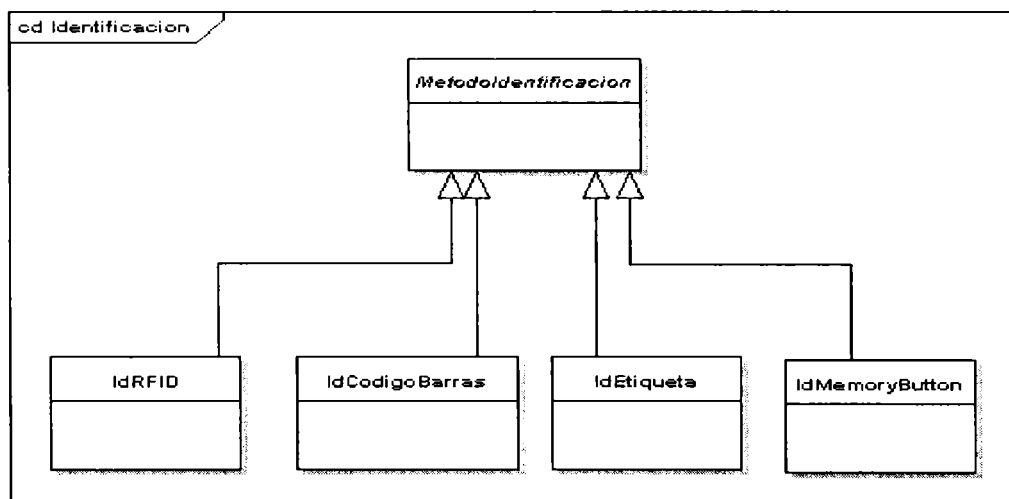


Fig. 22 - Identificación

MetodIdentificacion

Clase abstracta que modela el comportamiento general de todos los métodos, abstrae al cliente de los distintos métodos utilizados.

Representa el funcionamiento como el tipo de entidad a identificar (personas, transportes, productos, etc).

IdRFID

Encapsula los aspectos técnicos necesarios para realizar la identificación de distintas entidades por medio de *tags* Radio frecuencia.

IdCodigoBarras

Encapsula los aspectos técnicos necesarios para la lectura e impresión de códigos de barra, pudiendo ser extendido para soportar nuevos estándares de códigos de barra como (EAN, UPC, etc).

IdEtiqueta

Modela la identificación por medio de etiquetas impresas internas de la organización, con estándares propios de la compañía.

IdMemoryButton.

Encapsula aspectos necesarios para la lectura de dispositivos de almacenamiento de información tipo memory buttons y las lógica necesaria para la generación de los mismos.

Capitulo VII - Diseño

Hipermedia Física

El diseño de una aplicación es una de las fases mas importantes al momento de construir una solución por software, en este trabajo se utilizan las técnicas de diseño orientado a objetos. En este capitulo se tratan los diseños y clases mas importantes encargadas de modelar la relación entre los objetos lógicos del sistema, con su entorno físico (objetos físicos) y como estos cooperan entre si.

Introducción

Este capítulo muestra las distintas clases en las que concluye el diseño de este trabajo. El objetivo es presentar un conjunto de paquetes y clases que resuelvan algunas de las problemáticas planteadas, y que sean la base de futuros diseños para sistemas de hipermedia físico.

Se analizan los objetos principales de un sistema de estas características, como son los modelos dispositivos móviles junto con sus características y comportamiento, el modelo de usuarios de los sistemas, y los contextos de navegación.

Se presenta el modelo de “Ubicaciones” que tiene como objetivo, representar las distintas disposiciones y formas de un objeto físico, lo que hace posible la representación digital de un objeto físico dentro del sistema.

Los contextos de los usuarios contienen la mayor funcionalidad en cuanto a la navegación de los usuarios, concentrando los datos y lógica necesaria para resolver la movilidad, tanto lógica como digital, de los usuarios dentro del sistema: esto es la navegación del usuario dentro del sistema.

Por último se analizan las distintas posibilidades de navegación entre objetos (físicos y lógicos) y la forma de resolverlas. Esto presenta la necesidad de definir ciertas reglas de navegación, dado el mix que existe entre el mundo digital o Hipermedial, y el mundo físico. Los contextos de los usuarios son de vital importancia, y la forma en la que se mueve el usuario debe reflejarse en el sistema,

Diagrama de paquetes

En el siguiente diagrama se muestran los principales paquetes del modelo de hipermedia física de la aplicación.

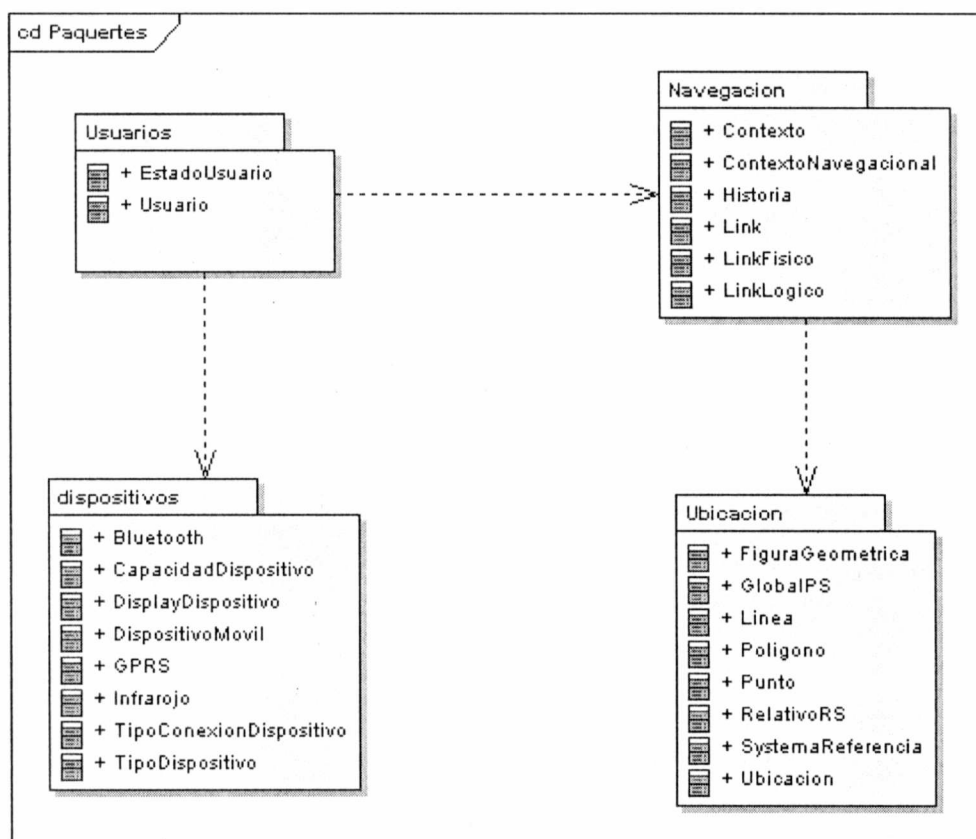


Fig. 23 – Diagramas de Paquetes de Hipermedia Física

Ubicación

Este paquete modela las distintas formas de ubicar un objeto físico dentro de los límites de la organización, contiene los mecanismos técnicos para la determinación de la ubicación y un modelo de clases necesario para describir la disposición física del objeto.

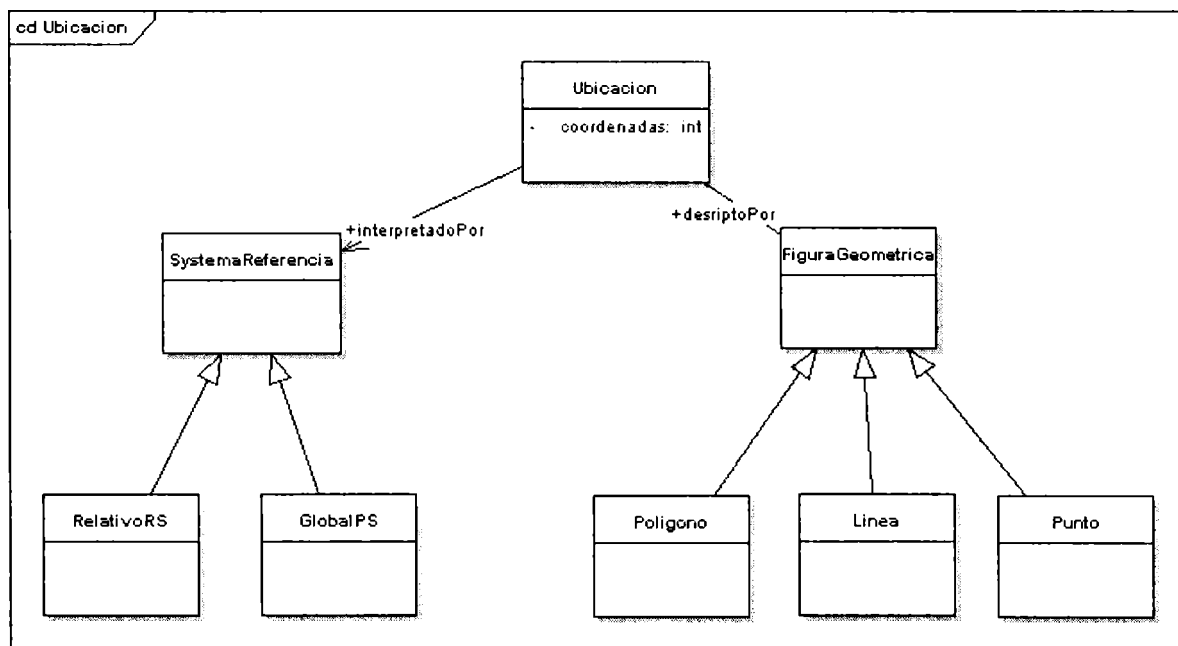


Fig. 24 - Ubicación

La clase ubicación modela el concepto general de donde se encuentra un objeto físico, contiene los datos básicos que son interpretados por clases que colaboran con ellas.

La clase *SystemaReferencia* modela dos tipos de referencia, pudiendo ser globales o locales. Una ubicación puede tener ciertos valores de coordenadas y estas ser interpretadas como coordenadas relativas a la organización (por ejemplo metros desde el centro del sector) o coordenadas absolutas interpretadas por el sistema de GPS que determinan la ubicación de un objeto por coordenadas únicas en todo el mundo.

- Un ejemplo puede ser la ubicación de un deposito en una ciudad del interior del país, esta ubicación tendrá asociada un sistema de referencia global que determinara las coordenadas GPS del sector, haciendo posible con esto, mostrar un mapa de la ciudad y de cómo llegar al deposito.
- Un ejemplo de ubicación relativa puede ser la asociada a un producto, este tiene coordenadas relativas al sector en donde este se encuentre almacenado.

Dispositivos

Este paquete modela las características principales de los dispositivos utilizados por los usuarios que trabajan o utilizan el sistema para cumplir con sus funciones.

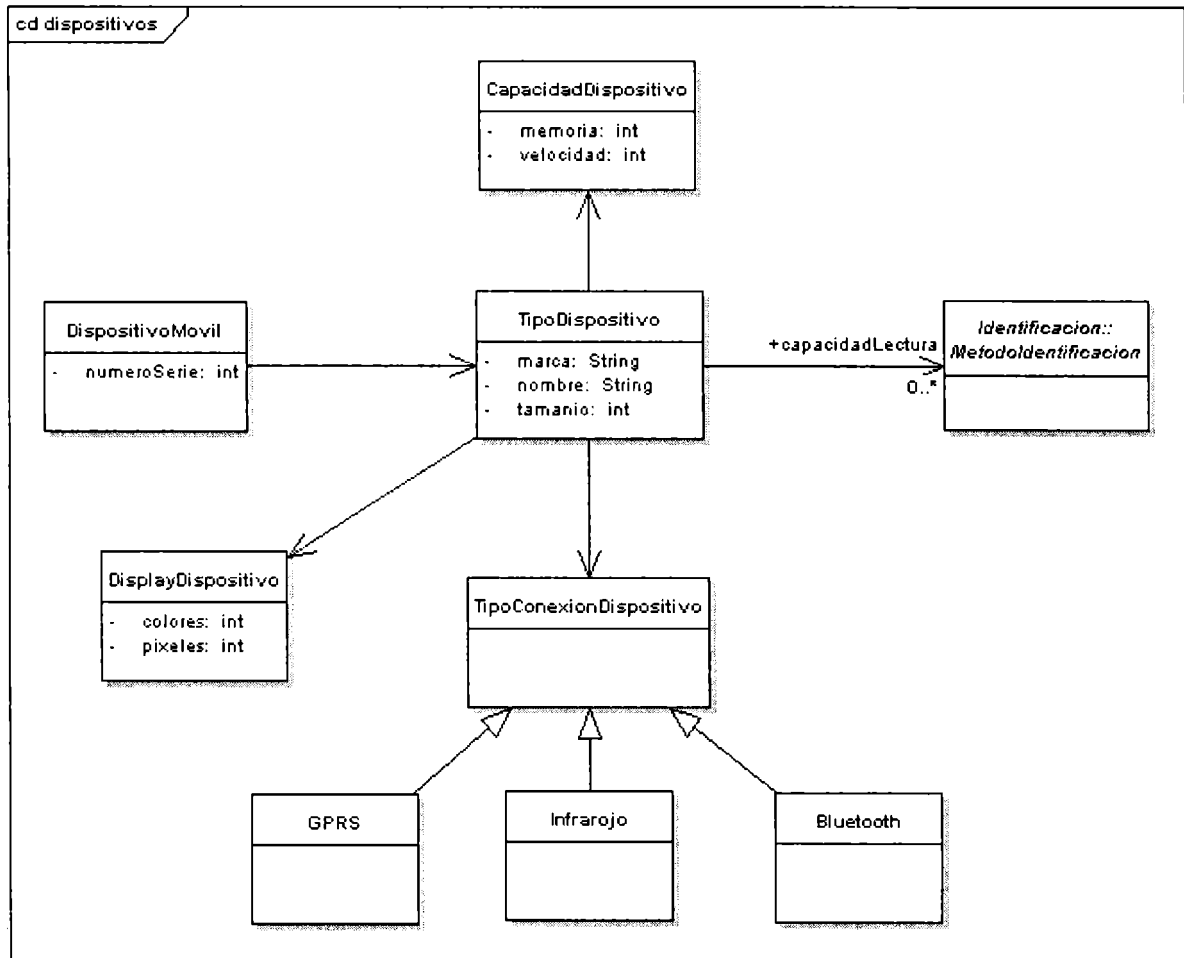


Fig. 25 - Dispositivos

El objetivo principal de este modelo es representar el conjunto de características importantes de los dispositivos utilizados por los usuarios para personalizar las funciones del sistema en base al tipo y capacidades del mismo.

Las características principales modeladas son:

- **DisplayDispositivo:** Contiene la información relevante a las capacidades graficas del dispositivos, como la cantidad de colores, y la cantidad de pixeles, y en base a este el sistema adpata por ejemplo la cantidad de información a mostrar.
- **CapacidadDispositivo:** Representa la capacidad de computo y almacenamiento que un dispositivo puede realizar. Esto permite que el sistema pueda brindar

ciertas funcionalidades (como download de grandes archivos) a ciertos dispositivos que cuenten con las capacidades apropiadas.

- **TipoConexionDispositivo:** Modela las capacidades de conexión que dispone el dispositivo para actuar con los servidores centrales de la aplicación. En base se puede determinar si un dispositivo tendrá acceso al sistema en ciertas ubicaciones de la organización. Por ejemplo cuando en algunos sectores existe solo la alternativa de comunicarse por un medio, el sistema informará, antes de que el usuario navegue un link físico hacia ese sector, que no podrá conectarse al sistema desde la ubicación destino.

Además de esto el sistema colabora con el modelo de Métodos de identificación para determinar la capacidad de lectura que este dispone, por ejemplo para representar que un dispositivo puede leer códigos de barras de los artículos.

Usuarios

El paquete de usuarios representa la características que el sistema controla de cada uno de los usuarios que lo utilizan, y que relación tienen estos con los contextos en lo que cada usuario esta en un momento determinado.

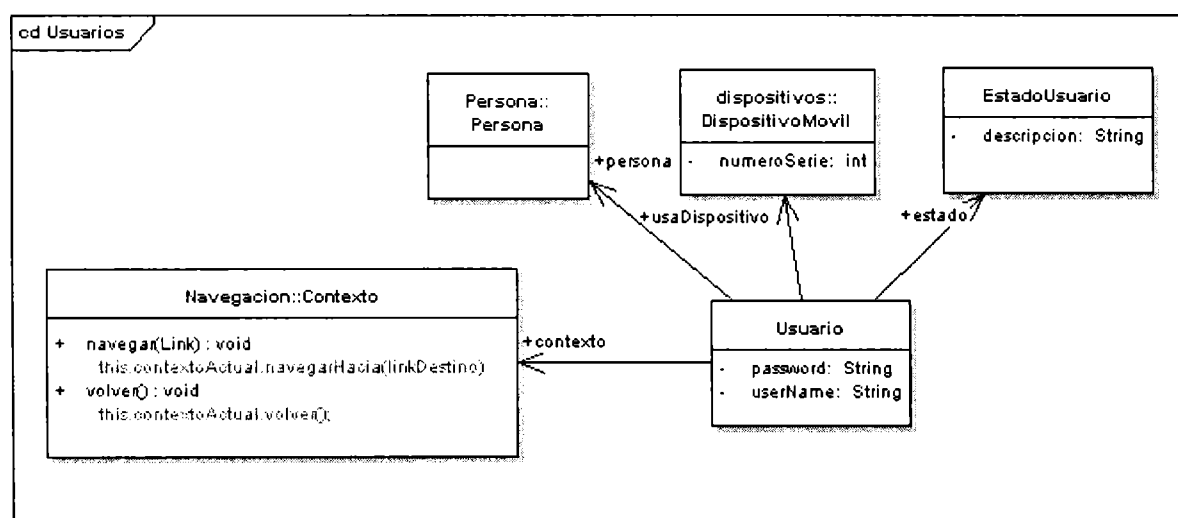


Fig. 26- Usuarios

El modelo de usuario dispone de los datos básicos del perfil que permiten el ingreso al sistema., comúnmente llamados datos de login, y también contiene los datos básicos de la persona.

El estado de un usuario representa la acción que esta realizando este en el sistema en un momento dado, algunos posibles estados podrían ser: desconectado, navegando, conectado, etc.

El usuario conoce el dispositivo móvil que utiliza para trabajar dentro del sistema, y que determina las funcionalidades que puede realizar, como se describió anteriormente.

La colaboración mas importante del usuario es con el contexto, este es el que determina en donde se encuentra ubicado actualmente, física y lógicamente.

Contexto

Este paquete representa modela las clases que encapsulan los datos y comportamientos referidos a la navegación del usuario dentro del sistema, esto puede ser la navegación digital o la navegación física. También modela los conceptos detallados en el capítulo de aplicaciones sensibles al contexto.

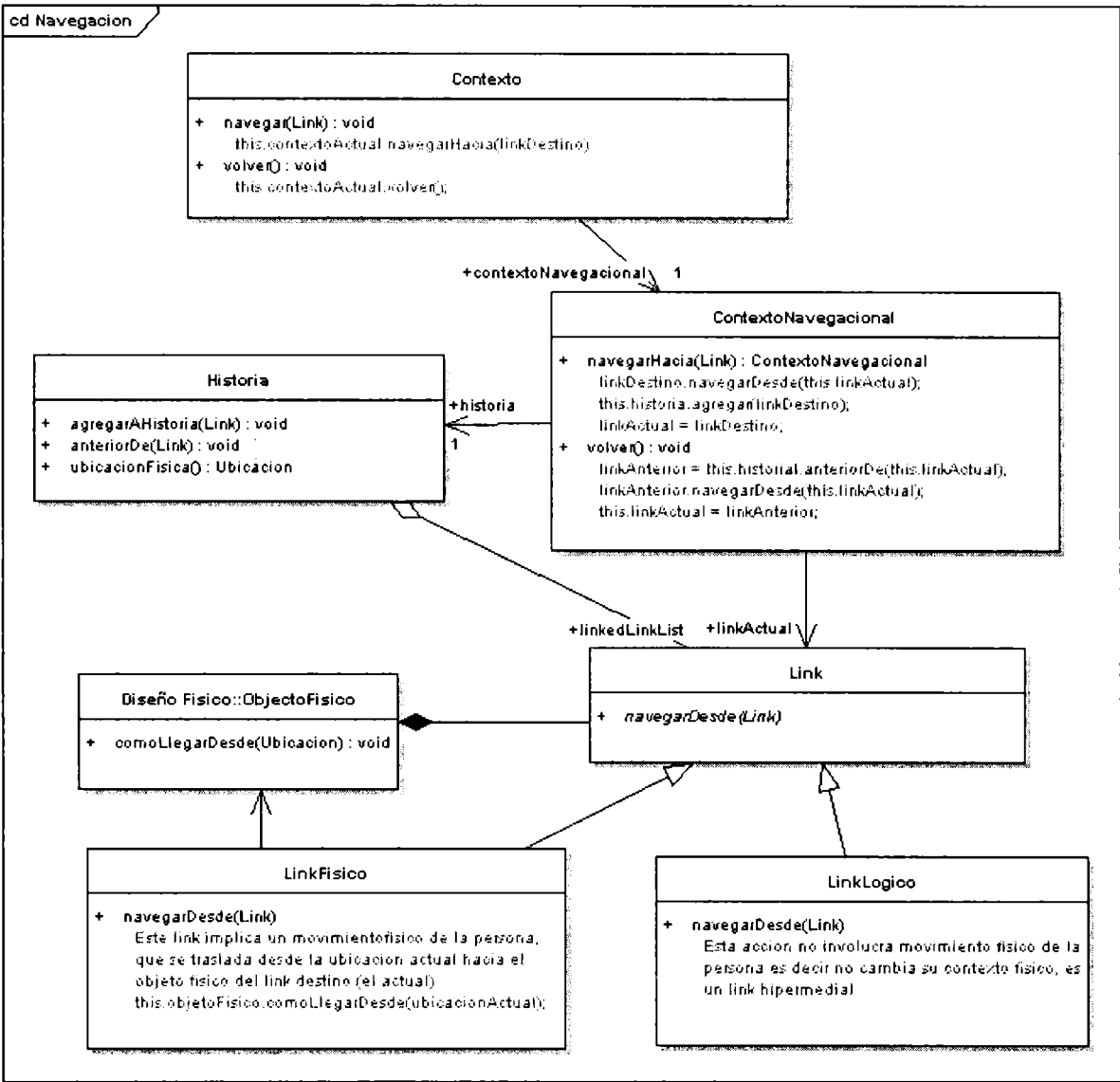


Fig. 27- Navegación

El objetivo principal de este paquete es ayudar a resolver los problemas de navegación que existen en el mundo de la hipermedia física, los cuales se estudiaron en el capítulo correspondiente.

La funcionalidad principal reside en la clase *ContextoNavegacional*, y esta dispone de dos grandes funcionalidades principales, la de navegar hacia un link (sea lógico o físico) y la de volver desde una posición actual, hacia la posición anterior.

Para esto la clase *ContextoNavegacional* colabora con la clase *Historia*, esta contiene todos los links por los que el usuario fue navegando en el sistema (sean lógicos o físicos).

El *ContextoNavegacional* conoce al link actual, y este es el que determina la acción que esta realizando el usuario en un momento dado. Existen dos tipos de links distintos, los que llevan hacia información digital y los que llevan al usuario hacia un destino físico determinado.

Links digitales y Físicos

Un link digital, implica que el usuario accede a información asociada a un objeto del sistema, por ejemplo: si el usuario se encuentra frente a un artículo (*ObjectoFísico*) este contiene una serie de links que le permiten al usuario, visualizar información de interés del objeto: como pueden ser el stock, el historial de movimientos, etc. La navegación por este tipo de links no representa movimiento físico del usuario, es decir que es navegación digital Hipermedial de la forma tradicional.

Un link físico modela la posibilidad que se le presenta al usuario de trasladarse hacia otra ubicación distinta a la que se encuentra actualmente, lo cual implica un cambio de contexto físico en la ubicación del usuario. El link contiene la funcionalidad necesario para indicarle al usuario como y por donde debería realizar el recorrido para llegar a destino (por ejemplo mediante un mapa). Un ejemplo de este tipo de links: cuando el usuario visualiza información digital sobre un producto, el sistema podría brindarle un link físico que lo lleve hacia la ubicación del artículo en cuestión.

Objetos Físicos y Links

Un objeto físico contiene una lista de links asociados al mismo, estos links como se describió pueden ser tanto físicos como digitales, por lo cual la semántica de la relación depende del tipo de link que se trate.

- En caso de que un objeto físico conozca a un link digital, este representa que existe información que el usuario puede acceder digitalmente acerca del objeto físico en cuestión. Ejemplo: el objeto físico sector, puede tener la información de los lugares disponibles en el, del personal con acceso, ubicaciones de las entradas, etc.

- Un objeto físico conoce a un link físico, para representar las adyacencias de este. De esta forma se puede conocer a través de los links físicos de un objeto, cuales son los objetos más cercanos.

Interacción Navegacional

En esta sección se trata de presentar un esquema de interacción de objetos, para resolver la problemática de la navegación, planteada en capítulos anteriores. Se representan dos aspectos importantes en la navegación de todo sistema Hipermedial: la navegación hacia un link (físico o digital) y la vuelta atrás (o back). En un sistema de hipermedia física los destinos, a los que un link conduce, pueden ser tanto información digital, como información física, esto implica que se deban diseñar ciertas reglas de navegación distintas a los sistemas tradicionales.

A continuación se presentan las dos posibilidades de navegación con las que dispone un usuario dentro de cualquier modelo Hipermedial. Dado un link, que contiene el destino que se quiere alcanzar, el sistema debe proveer la forma de que el usuario alcance este destino.

Navegación adelante

El siguiente diagrama de secuencia muestra la colaboración básica entre los objetos para resolver la navegación de un usuario hacia un link. Desde un dispositivo móvil el indica la decisión de ir hacia un destino, indicado por el link destino. El dispositivo delega en la clase Contexto todo lo referente al cambio de la situación del usuario (cambios de climas detectados por sensores del dispositivo, o navegación como este caso, etc). En el caso de la navegación, la clase encargada de llevara cabo todas las funcionalidades necesarias es ContextoNavegacional.

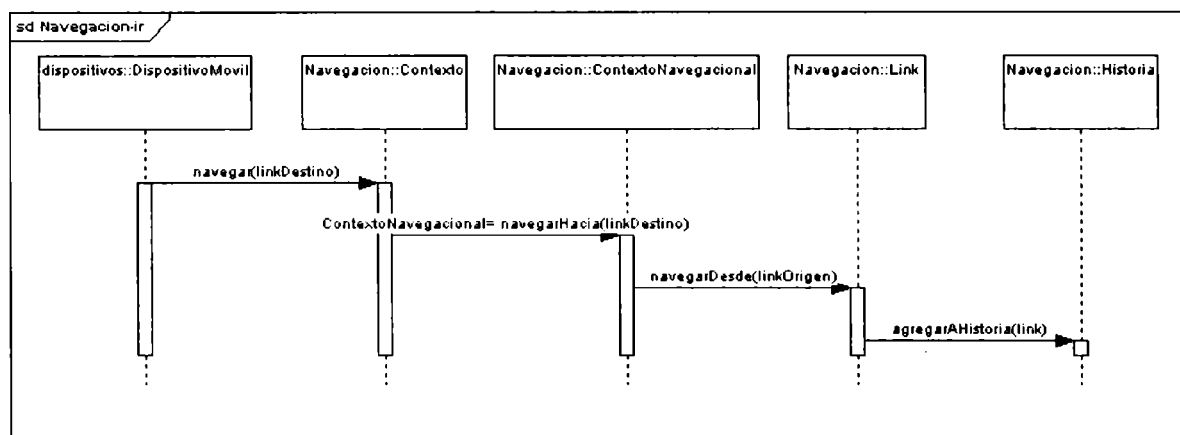


Fig. 28 - Diagrama de Secuencia – Navegación

Toda navegación realizada por el usuario, es registrada por el sistema en la historia de navegación, y es de gran utilidad para la navegación hacia atrás y la determinación de la ubicación física del usuario, como se detalla en la sección siguiente.

Navegación hacia objeto físico

Uno de los puntos más importantes de todo sistema basado en hipermedia física, es la capacidad de poder representar la acción del usuario de moverse de su posición actual hacia otra posición distinta, es decir la acción de trasladarse.

Todo traslado en el mundo real, implica un cambio de la posición física, esto se lleva a cabo en un sistema de hipermedia física por dos motivos principales:

La acción del usuario de indicar a través de su interfase (dispositivo móvil) el deseo de navegar un determinado link. A lo que el sistema responde por ejemplo, con indicaciones de cómo llegar a el.

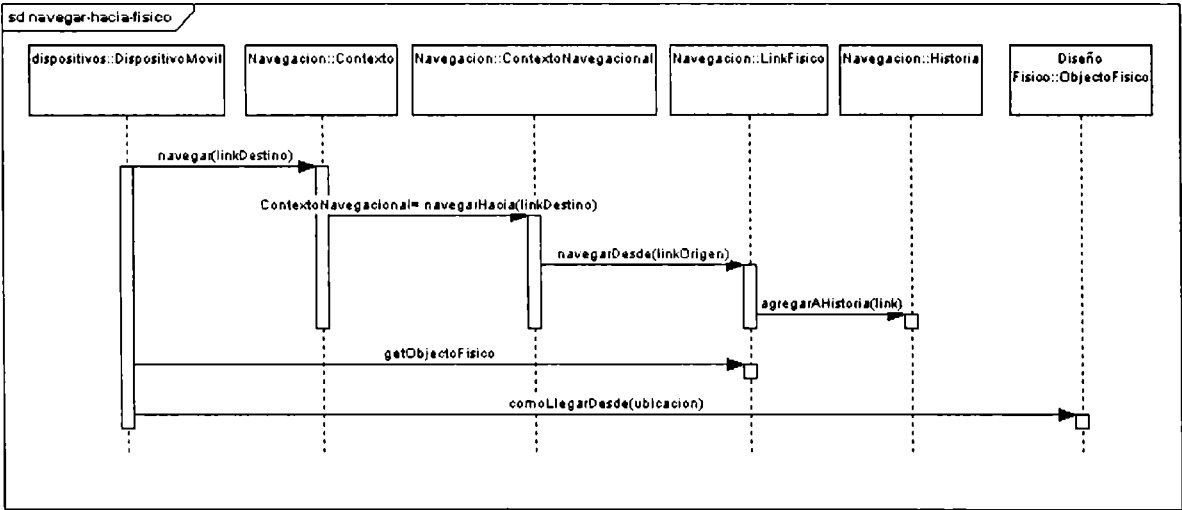


Fig. 29 - Navegación hacia objeto físico

La movilidad natural de un usuario dentro de su contexto, sin indicar explícitamente al sistema que se va a trasladar. Este requiere una actualización automática del contexto del usuario, lo que implica modificar la historia de navegación y el contexto actual. Esta tarea esta basada en alertas, que emite el dispositivo móvil al contexto del usuario cuando detecta movimiento entre distintos sectores de la organización.

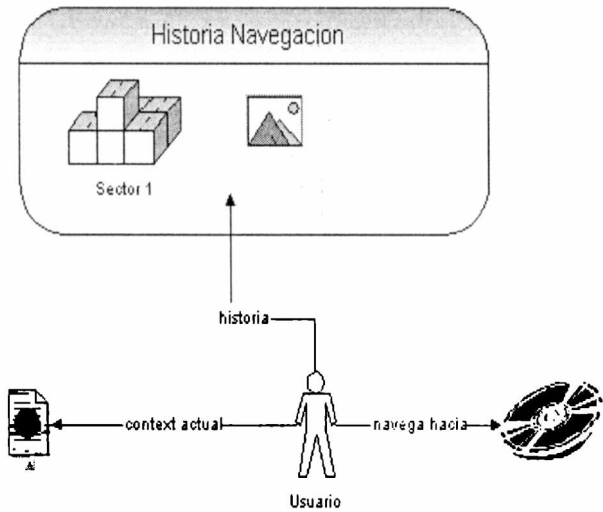


Fig. 30 - Navegación origen

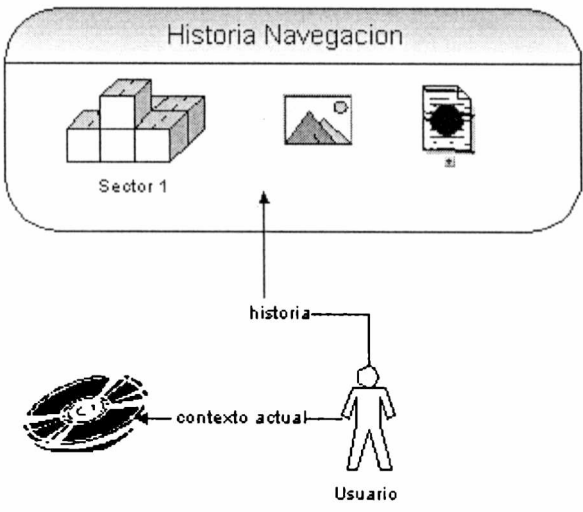


Fig. 31 - Navegación destino

En las imágenes (Fig. 30, Fig. 31) se muestra un simple ejemplo de la navegación de un usuario. La imagen de navegación de origen representa el contexto del usuario en el momento anterior al realizar la navegación. Su contexto indica que se encuentra visualización información digital, y que se determina de alguna manera (implícita o explícita) la acción de navegar hacia un destino físico. En su historial de navegación se encuentran un sector del deposito (un link físico) y cierta información digital como una imagen.

En cierto momento, el usuario navega hacia el objeto de destino, en este caso un objeto físico (un CD). Por lo que el contexto anterior pasa a ser historia, y el contexto actual cambia de contexto digital a un contexto físico.

Historia de navegación y ubicación física

La historia es un elemento fundamental para el contexto del usuario, ya que mediante esta se determina cual es la última posición física conocida por el usuario. Cuando este se moviliza (físicamente) dentro de la organización la historia refleja todos los objetos físicos por los que este ha navegado. En el momento en que un usuario se traslada por los distintos sectores de la empresa, el dispositivo detecta la ubicación física en la que se encuentra el usuario, y registra esta acción (navegación implícita) en la historia del sistema. Esto brinda la posibilidad de realizar la navegación hacia atrás como se describe en la siguiente sección.

La posición física, se determina por medio de la historia o por eventos enviados por el contexto del usuario (por ejemplo un sensor de la empresa detecta el movimiento del usuario)

Navegación hacia atrás

La navegación hacia atrás o back (por medio de la historia) es ampliamente conocida en un sistema hipermedial. Un ejemplo típico de esta situación es el historial de navegación de un Browser de Internet, donde típicamente el usuario a través de botones de “adelante” o “atrás” va recorriendo las páginas que fue visitando.

Según nuestro diseño, al igual que en el caso de la navegación hacia delante, el dispositivo móvil indica es el que toma la primer señal (explícita del usuario, o implícita

por detección de movimiento) de acción para llevar a cabo la navegación hacia atrás. La lógica necesaria es delegada al contexto del usuario, que a su vez delega todas las tareas de navegación al objeto físico.(Fig. 32)

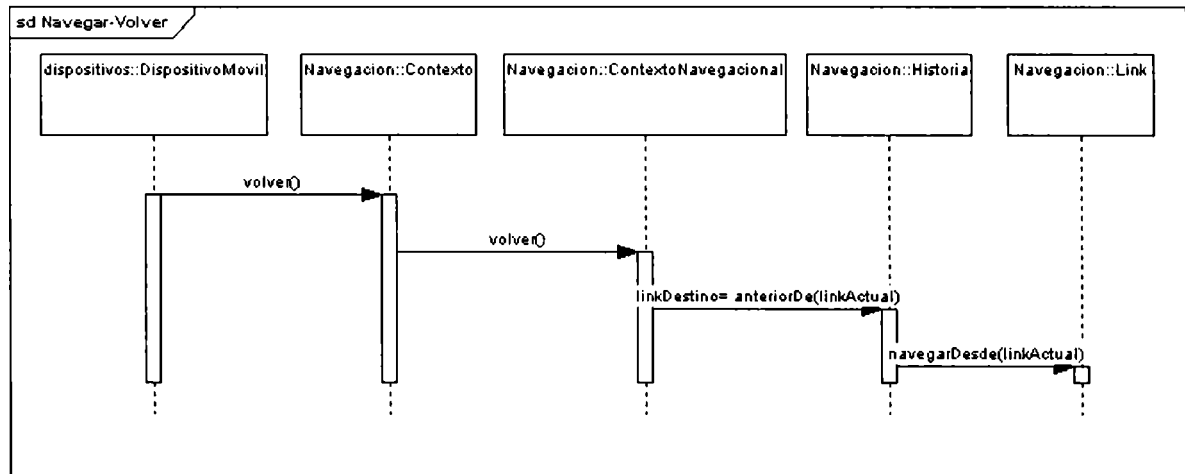


Fig. 32 - Navegación Volver

La base del diseño para resolver esta problemática es la reutilización de las lógicas de navegación utilizadas para el caso de “ir hacia delante”. Con ciertas salvedades detalladas a continuación en la sección de reglas de navegación.

Diferentes criterios deben ser aplicados al momento de resolver esta problemática. Por ejemplo: en el caso de que el contexto actual del usuario sea un link físico (es decir que no esta visualizando información digital, sino que se encuentra frente a un objeto), y este quiere realizar un “atrás”, ¿que se debe realizar?, ¿llevarlo a la posición física anterior? ¿o mostrarla la ultima información digital que visualizó?. Esto depende de ciertos criterios y están determinadas en la siguiente sección.

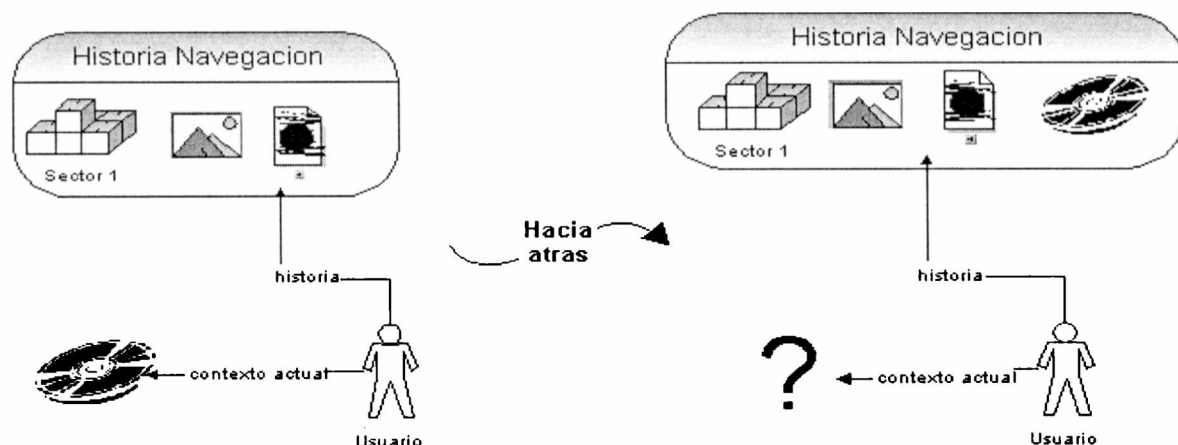


Fig. 33 - Navegación atrás

Esta figura (Fig.33) representa la problemática que existe en la determinación del contexto, como resultado de la navegación hacia atrás de un usuario.

Camino de regreso

Existe un buen punto de discusión en cuanto a la vuelta atrás entre objetos físico. Para clarificar la situación, exponemos un ejemplo:

Supongamos que el usuario se encuentra frente a un objeto físico (llamémoslo OFO), y además está visualizando información del mismo, donde entre esta se le presentan una serie de links físicos hacia otros objetos relacionados. El usuario selecciona uno de los links, hacia un objeto físico destino (navegación explícita), llamémoslo OFD, a lo que el sistema responde con un mapa digital indicando cómo llegar hacia el destino.

El usuario comienza su traslado hacia OFD (el destino), durante su trayecto, el sistema detecta la cercanía del usuario hacia otros objetos físicos (navegación implícita), llamémoslo OFI1, OFI2. Dados estos eventos, el sistema registra esta navegación (implícita) en la historia de navegación del usuario. Al momento de llegar a OFD la navegación está compuesta por : OFO, OFI1, OFI2, OFD, es decir, el origen, todos los lugares por los que pasó, y el destino.

El punto de interés en este caso, es cuando el usuario requiera que el sistema le indique cómo “volver”. ¿Cómo debe responder el sistema?, ¿hacia cuál de los 3 objetos físicos por los que pasó lo debe conducir?.

Dado que ciertos eventos de navegación implícita, se realizaron de forma automática, el sistema debe registrar en la historia que ciertos links fueron navegados como consecuencia del traslado del usuario. Pudiendo difernciar, lo que el usuario quiso hacer como resultado final (la navegación explícita) de lo que el usuario hizo en la realidad (navegación implícita).

Como regla, definimos que: cuando el usuario quiera volver atrás desde OFD, el sistema le indicara como volver (de la forma mas optima de acuerdo a diferentes criterios, como por ejemplo la distancia), hacia OFO, es decir, el objeto desde el cual indico explícitamente que quería trasladarse. Para esto los objetos físicos pueden determinar como llegar hacia ellos desde una posición actual (método comoLllegarDesde de la clase Objeto Físico).

Reglas de navegación

En esta sección se describen las distintas reglas a aplicar para resolver la navegación de acuerdo al origen en el que se encuentra el usuario y el destino que quiere visitar. Dado el diseño planteado, el objetivo alcanzado es que estas reglas apliquen tanto para la navegación hacia delante como la navegación hacia atrás.

Digital – Digital

Este caso corresponde al de la hipermedia tradición, donde el usuario se encuentra visualizando determinada información digital, y esta contiene links (digitales) hacia otro tipo de información relacionada. El contexto digital del usuario cambia, el link es pasado a la historia, pero la ubicación física del usuario sigue siendo la misma que la anterior.

Ubicación Física: Se mantiene

Físico – Digital

Este caso es similar al anterior si se analiza el destino del link, que corresponde a información digital. El usuario se encuentra ubicado físicamente en las cercanías de un objeto físico, el sistema determina que este objeto físico dispone de información de información digital relacionada. En caso de que el usuario desee acceder a dicha información, se produce la navegación físico – digital. La posición física del usuario sigue manteniéndose, dado que el usuario no se traslado físicamente hacia otro lugar.

Esta navegación se produce de forma explícita, es decir por una la indicación del usuario del deseo de visualizar cierta información.

Ubicación Física: Se mantiene.

Digital - Físico

Cuando el usuario se encuentra visualizando información digital, el sistema puede presentar diferentes links de acuerdo a distintos criterios. Una posibilidad es que algunos de esos links, conduzcan hacia otros objetos físicos, es decir: links físicos. Otra posibilidad es que el sistema detecte que el usuario se mueve de su ubicación actual

hacia otra posición diferente, esto es informado mediante eventos enviados por distintos sensores.

El link digital que el usuario estaba visualizando es agregado a la historia (esto no implica que el usuario deje de visualizar esa información), el sistema detecta que el destino es un objeto físico, y presenta un detalle de cómo llegar a el.

Ubicación Física: Se modifica a la del objeto físico del link destino.

Físico – Físico

Este caso es similar al anterior, si se lo analiza desde el punto de vista del destino a alcanzar. El contexto actual del usuario determina que ese se encuentra ubicado frente a algún objeto físico, sin realizar ninguna actividad digital en el sistema. Por lo que se asume que el usuario esta solo trazándose de un lugar a otro.

Cabe destacar, que esta acción de navegación es siempre implícita, es decir que el usuario nunca indica que se va a trasladar. Dado que no esta visualizando ninguna información digital, este no tiene la posibilidad de acceder a un link físico dentro del sistema, que le indique hacia donde ir. Por lo que todas las navegaciones de este tipo, son detectadas de forma automática por el sistema.

Analizando los diferentes tipos de navegación que puede realizar el usuario, en cuanto a su origen y destino, llegamos a la conclusión que existen similitudes entre los distintos tipos, de acuerdo al destino al que se quiere alcanzar. Solo basta con analizar el destino del link, y no el origen, para poder determinar los cambios de contexto que se produce. Notamos que el tipo link de origen, solo determina el como se genera la navegación. Si el contexto actual es digital, el sistema puede presentar links físicos, y el usuario navegar hacia el, eso lo llamamos: navegación explícita. En el caso de que el contexto actual sea físico, la navegación siempre será implícita, ya que el usuario no esta visualizando ningún link (ni físico ni digital) dentro del sistema.

Conclusiones

Este capítulo presenta un avance en el diseño de aplicaciones con hipermedia física. En primera instancia se modelan los paquetes más importantes del sistema, en base a los conceptos explicados en capítulos anteriores.

El modelo de sistemas de ubicación representa la forma en la que los objetos físicos pueden ser ubicados y descriptos. La determinación de la ubicación de estos objetos puede ser definida en distintos sistemas métricos, por lo que toda la lógica necesaria referida a estos temas, es delegada a las clases correspondientes. Se hizo énfasis en la posibilidad de extensión en cuanto a los posibles sistemas de referencia. En cuanto a la descripción de los objetos (su forma) se utilizan modelos de representación geométrica de figuras, que permiten la composición de figuras para posibilitar distintos niveles de detalle.

En el capítulo donde se detallas conceptos referidos a aplicaciones sensibles al contexto, mostramos una visión de que propiedades y atributos son necesarios manejar para poder representar el contexto del usuario, en este capítulo se representan mediante el modelo de contextos el esquema a seguir para la representación del contexto del usuario, y se analizan principales las responsabilidades que tiene este contexto en cuanto a la navegación del usuario.

Dad la naturaleza mixta de este tipo de aplicaciones, llegamos a la conclusión de que existía la necesidad de realizar una mayor análisis acerca de los criterios a utilizar para resolver los problemas de navegación del usuario. Luego de analizar cada uno de los posibles casos, concluimos en ciertas reglas a aplicar para determinar los contextos de resultado de los usuarios dad la acción de navegar. Y también se definió la necesidad de contemplar que esta navegación puede realizarse de forma explícita como de forma implícita.

Capítulo IX - Conclusiones

En los capítulos anteriores se presentaron conceptos acerca del dominio analizado, hipermedia, hipermedia física, y modelos que relacionan todos estos. En este capítulo presentamos las conclusiones sobre el trabajo realizado, así como una serie de puntos que creemos que pueden continuar y ampliar todo el desarrollo presentado

Conclusiones Finales

En esta sección se listaran una seria de tareas realizadas en este trabajo junto con un resumen del aporte realizado durante la elaboración de este trabajo.

Se analizo en detalle el dominio en cuestión, determinando los distintos puntos que se deben tratar al momento de realizar un modelo de aplicación para resolver la problemática planteada. El análisis corresponde a los puntos de interés, y extrae del negocio la complejidad, para poder ser entendida y modelada con el objetivo de construir un sistema que ayude a resolverla.

El tema abordado esta en constante investigación y proceso, por lo que continuamente surgen nuevas ideas que cambian preconceptos anteriores. Esto es una de las causas por las cuales no existen muchos sistemas de Hipermedia física en la actualidad. Analizando estos conceptos en un marco acotado, con funcionalidades acotadas y bien definidas, creemos que es totalmente posible volcar parte de esta investigación a la industria, de forma de acercar conceptos teóricos a marcos prácticos como el de la administración de depósitos.

Una conclusión, negativa dependiendo del punto de vista de donde se la mire, puede ser la falta de infraestructura con la que se cuenta actualmente en las organizaciones. Esto hace que las inversiones necesarias para realizar proyectos de estas características sean elevadas y no todas las empresas están en condiciones de aceptar. Los dispositivos móviles, sensores, conectividad y otros recursos tecnológicos, o bien no están disponibles, o lo están pero sus costos son demasiado elevados. Esta fue una de las restricciones principales encontradas al momento de analizar la posibilidad de construir un prototipo.

En los capítulos que se analizaron las aplicaciones sensibles al contexto, y en mas profundidad en los modelos de contexto, se determino que los contextos de una aplicación forman un papel preponderante al momento de brindar facilidad al usuario para realizar ciertas acciones. Esto implica que este tipo de sistemas tienen embebidos

temas relacionados como la personalización. Se analizó el gran impacto que puede tener la adaptación de las funcionalidades de la aplicación en base al contexto del usuario, esto es claramente una personalización de las aplicaciones, por ejemplo la adaptación de las funcionalidades de un usuario de acuerdo a su ubicación física.

El control de inventario es una funcionalidad que permite una gran interacción entre el mundo físico y el mundo digital, con la ayuda de técnicas de identificación automática y sistemas móviles esta tarea, antes realizada de forma manual y con mucha probabilidad de errores humanos, puede realizarse de forma más rápida y confiable. Un sistema que integre conceptos de hipermedia física podría registrar automáticamente las existencias de inventario a medida que el usuario se acerca a estos sin tener una gran necesidad de la interacción del usuario.

Como ya se ha visto en otros temas de investigación, el paradigma, y más específicamente, el diseño orientado a objetos, es de mucha utilidad para representar la información del dominio. En este caso en particular, también fue de mucha ayuda tanto para representar objetos del dominio como la relación que tienen estos con los objetos físicos del mundo real. Los diseños de hipermedia física desarrollados en este trabajo están fuertemente ligados a entidades concretas del mundo real. El paradigma de objetos

La utilización del paradigma de objetos para realizar el diseño es ideal para representar la información del mundo real. Por otro lado, el diseño de hipermedia física está íntimamente ligado a entidades concretas, tales como locales, productos, usuarios, etc. Por lo tanto, el modelado en objetos simplifica el diseño de un sistema de hipermedia física.

Queda demostrado que un sistema de hipermedia física aplicado a entornos como el de la administración de depósitos es de suma utilidad. Permitiendo a los usuarios realizar tareas “administrativas” en los lugares en donde se encuentren. Esto permite trabajar con información referida a objetos físicos (como son los productos) en los lugares en los que estos se encuentren, lo que reduce los tiempos de trabajo.

Trabajo Futuro

Los siguientes temas son aquellos en los que creemos que pueden existir puntos de interés para la ampliación de este trabajo. Algunos de estos están referidos a tareas de análisis de domino y a extender los conceptos aplicados a otras areas, y otros hacen referencia a factores tecnológicos que requieren una mayor comprensión y nivel de detalle, como son los tipos de conectividades, seguridad, etc.

Ampliación o variación del dominio

En algunas secciones de este trabajo se mencionan ejemplos y posibles aplicaciones de los conceptos analizados. Es evidente la aplicación que tiene la hipermedia física en entornos y dominios en los que se requiere una gran movilidad de los usuarios, y más aún cuando existen una gran interacción entre las personas y el mundo que los rodea.

Una posible ampliación puede ser la realización de un análisis acerca de que puntos de una organización de este tipo puede necesitar de estos servicios, por ejemplo aplicación de hipermedia física para los vendedores dentro de las tiendas, lo cual suplantaría el concepto de venta en caja que existe actualmente. Este es un ejemplo del análisis de nuevas funcionalidades aplicables al dominio ya analizado.

Como variación del dominio podrían analizarse otros ambientes en los que pueden aplicarse los conceptos, algunos ejemplos conocidos pueden ser: centros comerciales, navegación para automóviles, Transportes, etc. La ampliación y análisis de nuevos dominios puede generar nuevos conceptos transferibles entre distintos negocios y que ayudarían a fortalecer los conceptos y el alcance de la hipermedia física.

Extensión del modelo de hipermedia física

En los capítulos referidos a hipermedia física se analizan los conceptos básicos que la forman, entre los que se encuentran la navegación digital, la navegación física y el impacto que estos tienen en un sistema. También se analiza que significa conceptualmente un objeto físico y como se representa en un sistema. Tomando como

base los conceptos analizados, una posible extensión a este trabajo seria analizar y formar nuevos conceptos, que ayuden a lograr una mayor interacción entre los mundos digitales y físicos. Se podría analizar con más detalles los modelos para representar las capacidades de los dispositivos móviles, diseñar nuevos modelos de navegación, formas de representar contextos para aplicaciones sensibles al contexto, etc.

Análisis de arquitectura

Toda aplicación que disponga entre sus características la movilidad del usuario, implica que esta se trata de una aplicación distribuida, donde el cómputo se realiza en distintas “locaciones” y no se encuentra centralizado solo en un lugar como un servidor. Mas allá de la existencia o no de un servidor, es necesario realizar un gran análisis sobre la arquitectura de este tipo de aplicación.

Desarrollo de prototipo

Este trabajo brinda solo un diseño del dominio, la relación entre este dominio y los conceptos de hipermedia física, como los objetos físicos del dominio pueden ser representados en un modelo, las relaciones que existen entre estos y la información digital, y la forma de relación los mismos.

Como todo diseño, este se refina con el correr del tiempo, creemos que una mejor forma de refinar los conceptos aquí explicados seria con el desarrollo de un prototipo funcional que muestra las distintas funcionales explicadas en este trabajo.

Esto brindaría dos posibles puntos de ampliación, por un lado lo explicado anteriormente en cuanto a refinar los conceptos tanto de dominio como de hipermedia, y el análisis de usabilidad de este tipo de aplicación, que creemos que puede generar nuevos conceptos y reglas con nuevos conceptos o implicaciones de los ya existentes para las aplicaciones hipermediales tradicionales.

Análisis relativo al contexto

En este trabajo se analizaron los conceptos relativos a las aplicaciones sensibles al contexto. Las ventajas que proveen la movilidad, y la potencia y versatilidad que brindan las aplicaciones sensibles al contexto son innegables. Una posible ampliación a esta Tesis puede ser un nuevo análisis sobre los contextos importantes para cada tipo de aplicación, especialmente creemos que existen dos puntos importantes, uno relativo al análisis del contexto para el dominio específico tratado, y las variaciones del contexto con las consecuentes adaptaciones del sistema. Como segundo punto existe un análisis tecnológico de la forma en la que se adquiere el contexto, como por ejemplo los datos del contexto como el clima, posición, temperatura, etc. Todas estas propiedades ayudan a realizar una mayor personalización de la aplicación, para cada usuario específico.

Esto plantea una discusión en cuanto a los límites de cómo recolectar esa información, y que tipo de información recolectar en un sistema de estas características, lo cual plantea discusiones del tipo legal y ético, que quedan fuera del alcance de este sistema.

Análisis tecnológico

Dada la naturaleza del tipo de aplicación que planteamos en esta tesis, los aspectos tecnológicos merecen un amplio análisis e investigación. En la industria actual existe una gran cantidad de dispositivos y sensores que pueden ser de gran utilidad para construir y comunicar los distintos actores y componentes de una aplicación de estas características.

La elección de dispositivos a utilizar depende de diversos factores, entre los que se pueden encontrar la performance necesaria, privacidad de los datos en las transmisiones inalámbricas, métodos de comunicación con los usuarios, dispositivos móviles, etc.

Apéndice A - Dispositivos Móviles

Introducción

El avance tecnológico actual esta permitiendo la reducción de los tamaños de procesadores y componentes electrónicos de los dispositivos. Estos avances están provocando, poco a poco, que estos se puedan transportar, como es el caso de los PDAs.

Estos dispositivos pueden ya considerarse casi como ordenadores personales, debido al gran incremento en su capacidad de calculo. almacenamiento de datos y conectividad con otros dispositivos.

Tecnologías móviles e inalámbricas

Las tecnologías móviles e inalámbricas, son aquellas que nos permiten acceder de forma remota o sin cables a sistemas de información especializados o no para el cumplimiento de ciertas funciones.

Estas son de vital importancia en los ambientes o negocios en donde la actividad no esta centralizada en un solo ambiente, es decir que se requiere realizar trabajo, acceder a datos, obtener información y actualizarla en distintos lugares físicos distantes entre si, o en donde no se tiene acceso a dispositivos de escritorio como computadoras.

Hoy en día existen diversas aplicaciones de estas tecnologías que ayudan a la comunicación y a la agilización del trabajo en diferentes campos de la industria, el comercio o la vida cotidiana, que van desde la simple recolección de datos y monitoreo de vehículos hasta el acceso on-line a sistemas empresariales desde dispositivos móviles como teléfonos celulares PDAs o sistemas de ubicación por mapas en vehículos de ultima generación.

Creemos que estas tecnologías, en conjunto con otras, son aplicables al contexto de la administración de depósitos y control de stock, dado que permiten tener una mayor movilidad y un eficiente acceso a la información, permitiendo a los operarios una mejor utilización de los recursos permitiéndoles acceder de forma rápida, eficiente y controlada los productos almacenados, y a los encargados o administradores, una mayor

fiabilidad del manejo, mejor control e información mas confiable y actualizada para ayudar a la toma de decisiones.

Tecnología móvil

La tecnología móvil permite llevar el trabajo a donde quiera que uno vaya, en el auto, en un avión, en el aeropuerto, en un restaurante o en distintos sectores de la compañía donde trabajamos, y ofrece en todo momento la posibilidad de utilizar las aplicaciones instaladas, exponer presentaciones, crear documentos y datos, acceder a ellos.

Significa llevar siempre consigo el dispositivo que contiene toda su información o tiene el potencial de poder acceder a ella y permite generar los documentos que necesita en todo momento y donde quiera que se encuentre.

Tecnología inalámbrica

Inalámbrico significa que los dispositivos informáticos incorporan determinadas tecnologías (WLAN, GPRS, 3G, Bluetooth®) que permiten conectarse a otros dispositivos inalámbricos.

Puede emplear estas conexiones inalámbricas para acceder al correo electrónico, utilizar una impresora inalámbrica para imprimir documentos desde una oficina remota o compartir información entre dispositivos, sin tener que preocuparse de cables ni de herramientas de interfaz física.

Las soluciones inalámbricas están pensadas para que las empresas ofrezcan a sus empleados más movilidad. Habitualmente se estructuran en tres áreas:

- automatización del trabajo de campo
- automatización de la fuerza de ventas
- Oficina móvil para que los empleados dispongan de toda la información de la oficina en cualquier parte.
- Mejora la gestión de productos con el uso de etiquetas de radio frecuencia (RF) permitiendo acceder a la información de cualquier producto en el almacén en situaciones adversas como puede ser la oscuridad.

Por ejemplo en cualquier momento y desde cualquier lugar un jefe de departamento comercial puede acceder a información sobre el stock de un determinado producto, ubicación dentro de la bodega, estado de pedidos a proveedor, etc.

Diferencias

Aunque ambos términos guardan relación con un aumento significativo de la productividad, existe una diferencia entre ellos. La diferencia es principalmente de enfoque:^{xxiii} el término "móvil" hace referencia a la posibilidad de trasladar el trabajo de un sitio a otro, es decir, de llevar a cabo unas tareas determinadas sin estar físicamente en la oficina; en cambio, el término "inalámbrico" hace referencia a la posibilidad de conectar varios dispositivos entre sí o a una red sin necesidad de cables.

Clases de redes y comunicación inalámbricas

Bluetooth

Es una frecuencia de radio de disponibilidad universal que conecta entre sí los dispositivos habilitados para Bluetooth situados a una distancia de hasta 10 metros. Permite conectar un ordenador portátil o un dispositivo de bolsillo cualquier dispositivo que contenga dentro de si esta tecnología, con otros ordenadores portátiles, teléfonos móviles, cámaras, impresoras, teclados, altavoces e incluso un mouse.

La tecnología Bluetooth comprende *hardware*, *software* y requerimientos de interoperabilidad, por lo que para su desarrollo ha sido necesaria la participación de los principales fabricantes de los sectores de las telecomunicaciones y la informática, tales como: *Ericsson*, *Nokia*, *Motorola*, *Toshiba*, *IBM*, *Intel* y otros.

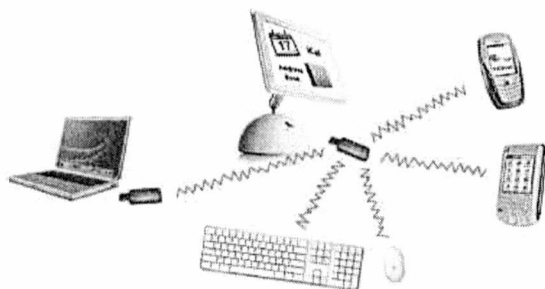


Fig: 34 - Conectividad Bluetooth



Fig: 35 - Adaptador USB - Bluetooth

Ventajas

Permite conectar de forma rápida y sencilla los dispositivos habilitados para Bluetooth entre sí y de este modo crear una red de área personal (PAN) en la que es posible combinar todas las herramientas de trabajo principales con todas las prestaciones de la oficina. El uso de una red de igual a igual Bluetooth permite intercambiar archivos en reuniones improvisadas con suma facilidad y ahorrar tiempo imprimiendo documentos sin necesidad de conectarse a una red fija o inalámbrica.

Con Bluetooth, se puede hacer actividades de inmediato como imprimir un informe desde el escritorio mediante cualquier impresora habilitada para Bluetooth dentro del radio, sin cables, sin problemas y sin moverse siquiera.

Wi-Fi

Acrónimo de “Wireless Fidelity” es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basados en especificaciones IEE 802.11^{xxiv}.

Wi-Fi o red de área local inalámbrica (WLAN) es una red de TI de tamaño medio que utiliza la frecuencia de radio 802.11a, 802.11b o 802.11g en lugar de cables y permite realizar diversas conexiones inalámbricas a Internet. Si sabe dónde se encuentra una red Wi-Fi o WLAN, puede navegar por Internet, utilizar el correo electrónico y acceder a la red privada de una empresa. Esta es una buena opción para un empleado móvil que pasa fuera de su compañía.

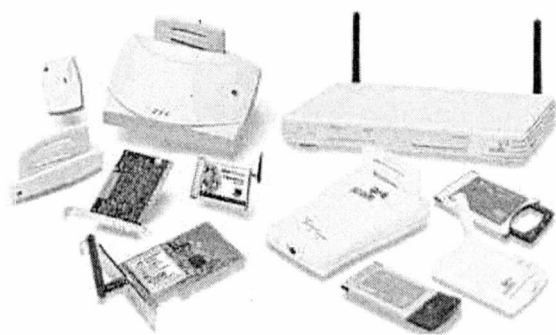


Fig. 36 - dispositivos Wi-Fi

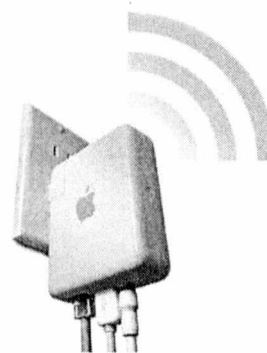


Fig. 37- Antena WI-FI

Donde haya una red Wi-Fi, existe un portal de información y comunicación. La incorporación de una red WLAN a la oficina proporciona una mayor libertad y favorece

la versatilidad del entorno de trabajo tradicional. Ahora bien, estas posibilidades no se limitan a la oficina, y cada vez aparecen más redes WLAN en lugares como cybers, restaurantes, hoteles y aeropuertos, lo que permite a los usuarios acceder a la información que necesitan. Acceda a la red de la empresa y obtenga las respuestas que necesite, en el momento preciso. Wi-Fi pone a su disposición un acceso a Internet sin igual

Infrarrojo

En esta forma especial de transmisión de radio, un haz enfocado de luz en el espectro de frecuencia infrarrojo, medido billones de hertzios (ciclos por segundo) se modula con información y se envía de un transmisor a un receptor a una distancia relativamente corta. La radiación infrarroja (IR) es la misma tecnología usada para controlar un televisor con un mando a distancia.

Esta tecnología permite comunicar cualquier dispositivo (móvil, portátil, o no) con cualquier otro que también cuente con estas capacidades por ejemplo impresoras, recolectores de datos y otros dispositivos como teléfonos celulares.

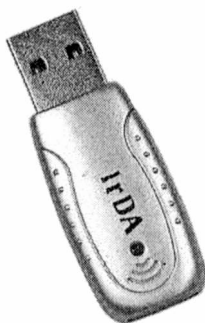


Fig. 38 - Adaptador USB - Infrarrojo

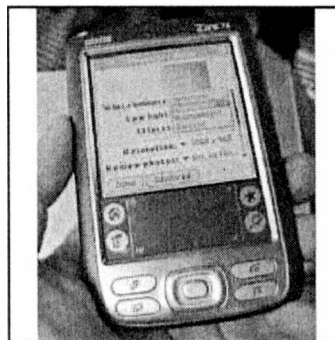


Fig. 39 - Palm Zire 72 con capacidad para com. Infrarrojo

Dispositivos móviles

De todas las características de un dispositivo (velocidad, capacidad de almacenamiento, tamaño, conexión a red, etc) la mas importante de ellas es la movilidad.

Los dispositivos móviles son aquellos que por su tamaño, relativamente pequeños comparados con sistemas de escritorio, permiten ser llevados y utilizados durante su transporte. Un ejemplo es un PDA.

No hay que confundir tecnologías inalámbricas con tecnologías móviles, un dispositivo inalámbrico es aquel que tiene la capacidad de conectarse a una red sin cables, mientras que un dispositivo móvil no tiene porque tener esta capacidad.

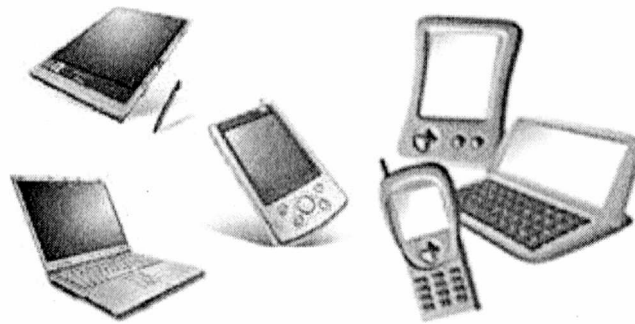


Fig. 40 - ejemplo de dispositivos móviles

Características de los dispositivos móviles

- Son aparatos pequeños.
- Funcionalidad limitada: con algunas capacidades de procesamiento,
- No es necesario que sean extensibles y actualizables.
- Baratos en comparación con dispositivos mas grandes.
- Con conexión permanente o intermitente a una red,
- Con memoria limitada,
- Diseñados específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras más generales.
- Normalmente se asocian al uso individual de una persona, tanto en posesión como en operación, el cual puede adaptarlos a su gusto.
- La mayoría de estos aparatos pueden ser transportados en el bolsillo del propietario y

Una característica importante es el concepto de movilidad: los dispositivos móviles son aquellos suficientemente pequeños para ser transportados y empleados durante su

transporte. Normalmente se sincronizan con un sistema de sobremesa para actualizar aplicaciones y datos. Un PDA es móvil, pero por ejemplo, un teléfono con pantalla para Internet, no sería móvil. Una aplicación de estos dispositivos es un empleado que carga en su PDA, en su despacho, antes de salir de la oficina, los datos de los productos que tiene que controlar. Durante el control de estos actualiza o modifica la información y, una vez termina su ruta, ya en la oficina, actualiza los datos en la aplicación corporativa.

Algunas de las características que hacen que estos dispositivos sean diferentes de los ordenadores de sobremesa son los siguientes:

- Funcionalidad limitada.
- No necesariamente extensible y actualizable.
- En pocos años el usuario deberá cambiarlo.
- Más barato.
- Menos complicado en su manejo.
- Fácil de aprender su operación.
- No se requieren usuarios expertos.

Algunos de estos dispositivos son los siguientes:

- Comunicadores de bolsillo.
- Teléfonos con pantalla para Internet (Internet Screen Phones).
- Sistemas de navegación de automóviles.
- Sistemas de entretenimiento.
- Sistemas de televisión e Internet (WebTV).
- Teléfonos móviles.
- Organizadores y asistentes personales digitales (Personal Digital Assistant).

PDA's

Originalmente creado como una computadora portátil diseñado como agenda electrónica, hoy en día puede utilizarse casi como una computadora de escritorio y permite entre otras cosas ver películas, navegar por Internet, escribir documento, instalar aplicaciones, etc.

El mercado de las PDA's se divide básicamente entre las que utilizan el sistema operativo de PALM y las que utilizan el sistema operativo de Microsoft, Pocket PC.

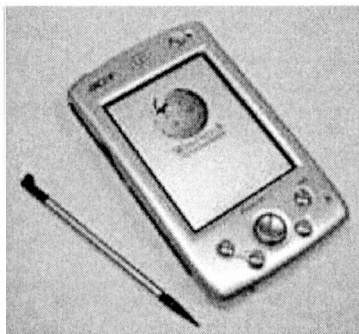


Fig. 41 - PDA ACEN10

Java y los dispositivos móviles

El objetivo principal del lenguaje java fue la programación de aparatos electrónicos. Todo se inicia en los 90 con el “Green project” y el lenguaje de programación Oak. La idea era definir un lenguaje común a todos los dispositivos para ahorrar trabajo a los desarrolladores e incrementar la productividad.

Oak era un lenguaje interpretado y orientado a objetos, desarrollado para ejecutarse en dispositivos con recursos limitados, como lo son los dispositivos móviles,

En ese mismo proyecto se creó un sistema operativo (UNIX que pesaba menos de 1Mb) una interfaz de usuario y un ordenador de bolsillo llamado Start 7.

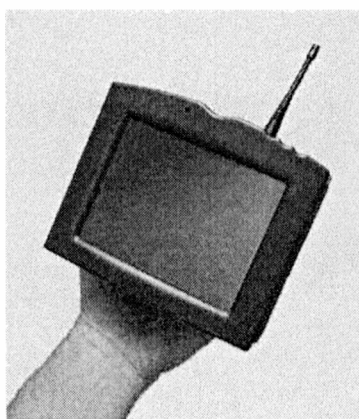


Fig. 42 - dispositivo star7

El mercado no estaba preparado para el proyecto y fue un fracaso, cayendo posteriormente en el olvido. Posteriormente este resurgió y fue bautizado con un nuevo nombre, JAVA.

A partir de entonces comenzó a ganar popularidad y hoy en día utiliza para desarrollos de todo tipo, teniendo diferentes versiones o ediciones según la plataforma de destino en donde se montara la aplicación (J2EE, J2SE, J2ME).

La versión que se ocupa, y que nos ocupara para el contexto en cuestión, es la J2MExxv, la cual contiene todo el soporte necesario para realizar desarrollos cuya plataforma de instalación y posterior ejecución son dispositivos móviles.

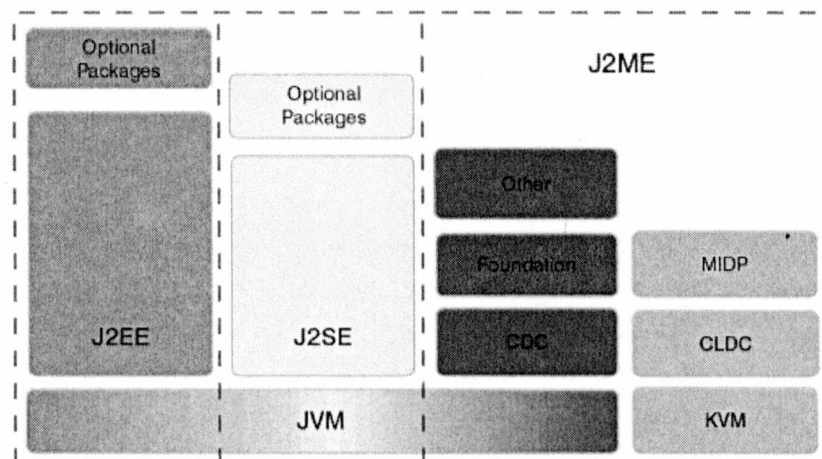


Fig. 43 - Comparación J2EE, J2SE, J2ME

Los intentos de JAVA para llegar a lo que hoy se conoce como J2ME han sido varios y extensos.

El primero fue Personal JAVA, basado principalmente en las APIs de JDK1.1 y tiene soporte completo para la especificación del lenguaje JAVA y para la maquina virtual. Esta tecnología esta en desuso actualmente, y su próxima revisión será incluida como un nuevo componente de J2ME.

Posteriormente surgió “Embedded JAVA”^{xxvi} pensada originalmente para dispositivos embebidos, tenia la particularidad que permitía a las compañías implementar solo aquellas partes del dispositivo que necesitaba en particular.

A estas dos especificaciones se añadió mas tarde “JAVA CARD”^{xxvii} una tecnología complementaria a J2ME para ser utilizada en tarjetas inteligentes la cual incluye un reducido conjunto del lenguaje JAVA con funciones algo limitadas para poder ser utilizada dentro de estas tarjetas.

Referencias

i Biz/ed – Portal de información sobre negocios y economía -

<http://www.bized.co.uk/learn/business/accounting/busaccounts/notes/sto-th.htm>

iii Logistec -. Revista de logística - http://www.logistec.cl/noticia.php?noticia_id=1630&categoria_id=25

iv Gestion de almacenes – Conceptos básicos

<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpyZlkpyppHrxGNgtf.php>

v <http://www.ucm.es/> - Universidad Complutense de Madrid

vi Adaptive Hypertext and Hypermedia On-Line Publications. <http://www.wis.win.tue.nl/ah/>

vii Gronbaek, K. Kristensen, J. Eriksen, M. Physical Hypermedia: Organizing a collection of Mixed Physical and Digital Material

viii Romero, L., Correira, N. HyperReal, A Hipermedia model for Mixed Reality.

ix Harper S. Goble, C. Pettitt, S. Walking de link

x "Hot Topics: Ubiquitous Computing" IEEE Computer, Mark Weiser, October 1993.

xi Abowd, G.D., Brumitt, B., Shafer, S. (Eds.): Proceedings of Ubicomp 2001

xii Thomas, P. Gellersen, H.W. (Eds.): Proceedings of Handheld and Ubiquitous Computing Second International Symposium

xiii Modeling Physical Hypermedia Applications, Rossi G, Gordillo S, Schave D.

xiv "Introduction to Mobile Computing", Sandeep Jain, Computer Science Department at Purdue University.

xv "Mobile Computing: Characteristics, Business Benefits, and the Mobile Framework", James Bryan Zimmerman

xvi Standard Bluetooth - <http://www.bluetooth.com>

xvii Schilit, B., Theimer, M. Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts. IEEE Network, 8(5) (1994) pág. 22-32.

xviii The Stick-e Document: A Framework For Creating Context-aware Applications" Brown, P.J., , In the Proceedings of the Electronic Publishing

xix "Towards A Better Understanding of Context and Context-Awareness. In the Workshop on the What, Who, Where, When and How of Context-Awareness", Dey, A.K

xx Apéndice: Tecnologías de identificación automática

xxi Apéndice: Técnicas de codificación de artículos

xxii Capitulo aplicaciones sensibles al contexto

xxiii <http://www.iti.upv.es/>

xxiv <http://www.iee.org/>

xxv <http://java.sun.com/j2me/>

xxvi <http://java.sun.com/j2se/embedded/index.jsp>

xxvii <http://java.sun.com/products/javacard/>